·教育研究·

国内外高等教育数字化转型研究热点与趋势的比较研究

程祺峻[1] 黄春基[2] 何勇涛[1]
[1]陆军军医大学教学考评中心，重庆 400038；[2]陆军军医大学科研学术处，重庆 400038
通信作者：何勇涛，Email：yongtaohe@163.com

【摘要】 **目的** 通过文献计量法和文本分析法，对比国内外高等教育数字化转型研究热点，分析研究趋势，为国内高等教育数字化转型建言献策。**方法** 检索 Web of Science、中国知网建库以来至 2023 年 4 月 1 日的文献，利用 Citespace 和 VOSviewer 软件分别从发文量、期刊、作者、国家、合作网络、关键词共现和聚类、关键词突现等角度可视化对比国内外高等教育数字化转型研究热点和趋势。**结果** 国内外研究均关注科技飞速发展和后疫情时代背景下高等教育数字化转型的现实意义和发展模式。国际上偏重从内涵、实践逻辑、理论框架等方面探讨转型的优势和劣势，国内研究集中于厘清数字化转型相关原理、总结他国经验、探究发展路径等。教育技术应用、师生数字化素养已成为国内外研究热点。**结论** 高等教育数字化转型研究逐步从理论体系转向实践效果，未来在理论研究不断深入下，如何提高高等教育数字化转型实效是值得关注的研究方向。

【关键词】 高等教育； 数字化转型； 文献计量学； 比较研究
【中图分类号】 R-05
基金项目：重庆市教育委员会 2022 年高等教育教学改革研究项目（223524）；全国教育科学国防军事教育学科规划课题（JYKY-D 2022021）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230411-01404

A comparative study of research hotspots and trends in digital transformation of higher education in China and abroad

Cheng Qijun[1], Huang Chunji[2], He Yongtao[1]
[1]Examination Management and Teaching Evaluation Center, Army Medical University, Chongqing 400038, China; [2]Department of Academic and Scientific Research, Army Medical University, Chongqing 400038, China
Corresponding author: He Yongtao, Email: yongtaohe@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To compare research hotspots in digital transformation of higher education in China and abroad and analyze the research trends through the bibliometric method and text analysis method, and to offer advice and suggestions for digital transformation of higher education in China. **Methods** The relevant literature in Web of Science and China National Knowledge Infrastructure from the establishment of the databases to April 1, 2023 were retrieved. Citespace and VOSviewer were used to visually compare the research hotspots and trends in digital transformation of higher education in China and abroad from the perspectives of number of published papers, journal, author, country, cooperation network, keyword co-occurrence and clustering, and keyword burst. **Results** The results showed that both international and domestic researchers paid attention to the practical significance and development model of digital transformation of higher education in the context of rapid development of science and technology and the post-pandemic era. International researchers emphasized the advantages and disadvantages of digital transformation from the aspects of connotation, practice logic, and theoretical framework, while Chinese researchers focused on clarifying the principles related to digital transformation, summarizing the experience of other countries, and exploring the development path. The application of educational technology and the digital literacy of teachers and students had become research hotspots in China and abroad. **Conclusion** The research on digital transformation of higher education has gradually shifted from theoretical system to

practice effect. In the future, with the continuous deepening of theoretical research, how to improve the effectiveness of digital transformation of higher education is a research direction worthy of attention.

【Key words】 Higher education; Digital transformation; Bibliometrics; Comparative study

Fund program: 2022 Higher Education Teaching Reform Research Project of Chongqing Municipal Education Commission (223524); National Education Science National Defense Military Education Discipline Planning Topics (JYKY-D 2022021)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230411-01404

党的二十大报告明确提出“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会”[1]。互联网、大数据、人工智能等技术飞速发展，深刻影响着人们获取知识的方式和渠道，重构人与世界的交互关系，也促进教育工作者的工作理念和方式发生改变。高等教育作为国民教育的重要内容之一，是国家发展水平和发展潜力的重要标志。一方面，数字经济时代对人才的需求转变为以能力素质为主导，知识传授型的高等教育体系难以满足社会对创新人才的需求。另一方面，后疫情时代下，需要形成以学习者为中心、更加包容和全面开放的教育理念[2]。因此，数字化转型成为高等教育创新发展的新方向，是建立高质量教育体系的重要内容。

全球已掀起教育数字化转型的浪潮，例如欧盟《数字教育行动计划（2021—2027 年）》、德国《数字教育倡议》（2021 年）、法国“教育数字领地”项目（2021 年）等。国内在高等教育数字化转型理论研究和实践层面上也取得了一定成效[3]，但由于起步时间较晚，在理论上还存在概念认识不一致，阶段认识模糊；在实践上缺乏有效的体系框架、科学的评估指标和可行的实施路径。本文运用文献计量方法对国内外高等教育数字化转型研究进行可视化分析，并对部分经典文献进行深入梳理，了解国内外高等教育数字化转型研究的发文情况，对比国内外高等教育数字化转型研究热点，分析未来研究趋势，为国内高等教育数字化转型建言献策。

1 研究方法与数据来源

1.1 数据来源

为确保文献全面、准确，本文选择高质量数字文献资源库 Web of Science（WOS）[4]和中国知网（CNKI）数据库作为文献来源。Web of Science 索引选择为 SCI-EXPANDED、SSCI，检索式为（（TS=(digital transformation)）OR（TS=(digitalization)））AND（（TS=(higher education)）OR（TS=(universi*)）OR（TS=(colleg*)）），检索时间截至 2023 年 4 月 1 日，文献类型为 Articles 和 Review Articles。检索得到期刊论文 988 篇，再对得到的文献进行清洗，阅读题目和摘要后筛去与主题不符的文献 625 篇和重复文献 0 篇，得到 363 篇有效文献。

CNKI 数据库检索主题词为“高等教育”“数字化转型”，检索时间截至 2023 年 4 月 1 日，语言选择“中文”，检索得到 170 篇文献。剔除会议摘要、新闻、征稿启事等文献 49 篇，阅读题目和摘要，筛去不符合检索主题的文献 16 篇，重复发表文献 0 篇，得到 105 篇有效文献。

1.2 研究方法与工具

本文采取文献计量法（bibliometrics）和文本分析法对检索的文献进行分析。文献计量法是科学计量学中的一个领域，借助大数据分析技术，通过可视化的知识图谱呈现分析结果，从定量角度展现某一学科或者研究领域的演变和热点[4-5]。相比于传统综述，文献计量学的分析结果更加客观、可测，是研究作者、机构、期刊、共被引情况和词频的有力工具。在此基础上，结合文本分析法，遴选核心或高被引文献阅读和分析，总结凝练观点，深入分析国内外高等教育数字化转型研究发展脉络和研究热点。

利用 Citespace 软件进行关键词突现分析（burst detection），展示关键词在时间维度的跃迁现象，把握某一领域在各阶段的研究热点。利用 VOSviewer 对关键词、作者、期刊、国家等方面进行共现分析并直观地展示可视化结果[5-6]。

2 研究结果

2.1 文献发表概况

本研究共有 468 篇文献纳入分析，其中 363 篇来源于 Web of Science，涉及 78 个国家、623 个机构的 1 240 名作者，发表在 174 种杂志上，引用了 17 100 篇参考文献；105 篇来源于 CNKI，涉及 159 个机构的 211 名作者，发表在 65 种杂志上。

2.1.1 发文年度分析

从发文年度情况来看，国际上对高等教育数字化转型研究起步较早，2004 年就有南非学者探讨科学技术在开普敦大学的应用价值和挑战[7]。随着计算机技术的蓬勃发展，美国教育管理部门先后 6 轮发布《美国国家教育技术计划》（National Educational Technology Plan），逐渐重视科学技术在教育中的应用。德国、法国等欧盟国家于 2010 年开始探索国家的数字化发展，国际学术界在教育数字化转型方面的研究论文从 2010 年开始缓慢上升，2019 年前年发文量约为 7 篇。

国内的教育信息化历经前教育信息化发展阶段、教育信息化 1.0 和教育信息化 2.0，由关注实践探索和物质条件建设的萌芽阶段逐步走向关注人的发展的成熟阶段，探索教育信息化融合创新发展[8]。但国内高等教育数字化研究起步较晚，2011 年左右才出现相关主题论文，2019 年前国内高等教育数字化转型的年发文量低于国际学术界年发文量，平均年发文量为 2 篇，说明在此之前国内高等教育数字化发展相较于国际高等教育数字化发展进程较为缓慢。2012 年徐丽芳、徐玲[9]探讨了国外课程体系数字化变革的经验，2015 年、2017 年梁莉莎[10]、杨兵[11]分别从教育数字化产品和数字化教材两个方面，提出数字化浪潮下新形态教材与数字化资源一体化设计可以满足线上线下混合式教学模式，适应课程教学改革需求。

2019 年，突发公共卫生事件的冲击改变了教与学的形式，深刻影响了高等教育教学体系变革，迫使高等教育数字化转型，国际和国内对高等教育数字化转型研究发展迅速。2019 年至 2022 年，国际期刊年发文量从 21 篇陡然上升至 129 篇，国内期刊年发文量从 3 篇上升到 58 篇。

2.1.2 发文期刊分析

从发文期刊层面来分析，发现国际上该领域论文所发表的刊物主要集中在教育技术或教育学领域。对发文量大于（含）4 篇的期刊进行分析（表 1），其中载文量位于前 3 的是 *Sustainability* *Education and Information Technologies* 和 *Ried-Revista Iberoamericana De Educacion a Distancia*，载文量分别为 57 篇、22 篇和 12 篇。*Education and Information Technologies* 和 *Ried-Revista Iberoamericana De Educacion a Distancia* 属于教育研究领域 Top 150 期刊，说明近年来高等教育数字化转型研究在国际高等教育研究中广受关注。从篇均被引量来看，最高的是教育研究领域的顶刊 *Higher Education*，共刊载 4 篇，篇均被引量达到 81.5 次。其中一篇被引 292 次的文献来自英国布里斯托大学的 Richard Watermeyer，他指出新冠疫情暴发以来，英国各所大学紧急开展的线上教学对教师或者研究者的工作和生活而言都是一次巨大的挑战。许多教师不适应甚至怀疑这种教学方式的教学效果，并且认为这种教育方式会影响学校招生、市场可持续性及学术环境[12]。国内高等教育数字化转型研究成果主要发表于《中国电化教育》《中国高教研究》等期刊，研究内容集中于总结分析国外建设经验、探讨国内教育数字化转型发展路径、分析核心要素等。

表 1　发文量大于（含）4 篇的国际和国内期刊

序号	期刊	载发量	被引量	篇均被引量
国际期刊				
1	*Sustainability*	57	686	12.04
2	*Education and Information Technologies*	22	118	5.36
3	*Ried-Revista Iberoamericana De Educacion a Distancia*	12	36	3.00
4	*Frontiers in Psychology*	11	125	11.36
5	*Technological Forecasting and Social Change*	7	77	11.00
6	*International Journal of Educational Technology in Higher Education*	6	188	31.33
7	*International Journal of Environmental Research and Public Health*	6	23	3.83
8	*Ieee Access*	5	101	20.20
9	*Electronics*	5	5	1.00
10	*Mobile Information Systems*	5	0	0.00
11	*Higher Education*	4	326	81.50
12	*Computers in Human Behavior*	4	98	24.50
13	*Technology in Society*	4	59	14.75
14	*Civil Szemle*	4	3	0.75
国内期刊				
1	中国教育信息化	11	18	1.64
2	中国高教研究	8	15	1.88
3	中国电化教育	6	26	4.33
4	中国高等教育	4	0	0.00

2.1.3 发文作者分析

对高等教育数字化转型研究领域的核心作者发文情况进行分析。根据 Price's Law，某一领域的半数论文为一群高生产力作者所著，这部分作者总数量约等于全部作者总数的平方根[13]，即 $\sum_{m+1}^{I} n(x)=\sqrt{N}$，其中 $n(x)$ 表示撰写 x 篇论文的作者数，$I=n_{max}$ 为该领域最高产作者的论文数，N 为作者总数，m 为某一领域核心作者的最低发文量，$m=0.749\times\sqrt{n_{max}}$。通过 VOSviewer 可知，WOS 期刊中

n_{max}为4，m=1.498，因此将发文量2篇（含）以上的作者定为国际高等教育数字化转型研究领域的核心作者，共66名，共计发文144篇，占发文总量的39.7%。同理可知，国内高等教育数字化转型研究核心作者有18位，共计发文39篇，占国内发文总量37.1%，均未达到Price所提出的50%标准，说明国内外高等教育数字化转型研究尚处于起步阶段，未形成较为稳定的作者合作群体。表2展示了现阶段国内外该领域发文量大于3的高产力作者发文及被引情况。

国际高等教育数字化转型研究领域发文量最多的是西班牙学者Lopez-meneses Eloy，该作者于2004至2023年共发文4篇，被引47次（表2）。其次是西班牙University of Almeria的两位学者Abad-segura Emilio、Gonzalez-zamar Mariana-daniela，两人共合著3篇文献，篇均被引量达到52次。三位学者较为关注教师数字化能力素养、学员学习自主性及动机和数字化教学适应性在高等教育数字化转型中的作用[14-15]、信息和通信技术对高等教育可持续发展的促进作用[16]。

国内发文量较多的是河南大学的兰国帅和魏家财，两位学者从国际高等教育数字化转型的经验出发，解读《地平线报告》，提出中国高等教育数字化转型的实践路径[17-18]。清华大学教育学院韩锡斌也从学校、专业、课程、教师与学生视角，分析转型发展过程的核心要素和发展特点[19-20]。

表2　发文量大于（含）3篇的作者发文及被引情况

序号	作者	发文量	被引量	篇均被引量
国际期刊				
1	*Lopez-meneses, Eloy*	4	47	11.75
2	*Abad-segura, Emilio*	3	156	52.00
3	*Gonzalez-zamar, Mariana-daniela*	3	156	52.00
4	*Kuhn, S.*	3	57	19.00
5	*Blayone, Todd J. B.*	3	47	15.67
6	*Mykhailenko, Olena*	3	47	15.67
7	*Offergeld, C.*	3	35	11.67
8	*Esteve-mon, Francesc M.*	3	8	2.67
9	*Garcia-toledano, Eduardo*	3	7	2.33
10	*Lopez-parra, Emilio*	3	7	2.33
11	*Palomares-ruiz, Ascension*	3	7	2.33
国内期刊				
1	兰国帅	4	40	10.00
2	魏家财	4	40	10.00
3	叶童	3	0	0.00
4	王静贤	3	0	0.00
5	韩锡斌	3	31	13.33

2.1.4　发文国家分析

为了解各国在全球高等教育数字化转型研究领域的贡献，本文对Web of science检索出的363篇文献从国家角度进行分析。发文量贡献前5的国家分别是西班牙（65）、德国（46）、中国（40）、美国（22）和英国（21）。从篇均被引情况来看，美国、英国发文总量虽未达到西班牙和德国发文总量，但篇均被引量超过了前两个国家。值得注意的是，中国学者发文量达到40篇，但篇均被引量仅有3.05次，在发文量Top5国家中表现不尽如人意。这40篇文献主要关注新冠疫情条件下教师授课和学生学习模式及教学方法的转变[21-23]，大数据、人工智能技术在课程教学中的应用[24-26]，高校图书馆数字化建设[27-28]，总结和探究其他国家大学数字化建设方法和路径[29-30]，提及数字化转型背景下高校教学管理模式经验总结的仅有1篇。

2.2　合作网络分析

2.2.1　作者共现分析

分析作者合作网络，能够挖掘该领域的代表学者和核心研究力量。应用VOSviewer对WOS和CNKI中发文量超过（含）2篇的作者进行合作网络叠加可视化（图1、图2），叠加视图加入了时间维度，通过颜色的渐变能够直观地反映各学者近年来的活跃情况。节点大小代表发文量，节点颜色代表时间分布（论文发表的平均年度），连线代表合作关系。从图中可知，国际和国内高等教育数字化转型研究核心作者间未形成明显的网络特征，说明该研究领域目前仅有少量的研究团队，在全球范围内尚未形成大范围的合作规模。

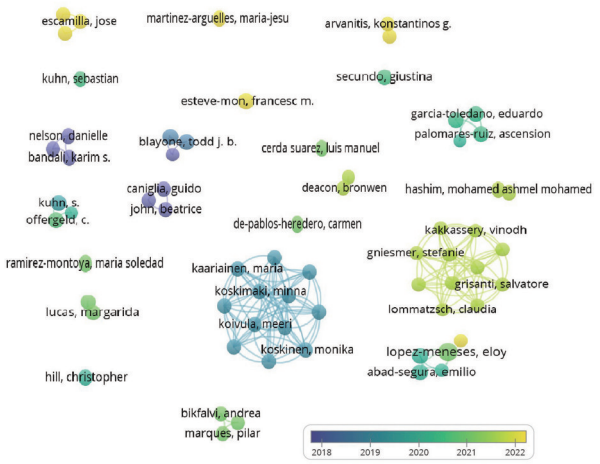


图1　国内外期刊文献作者合作网络图

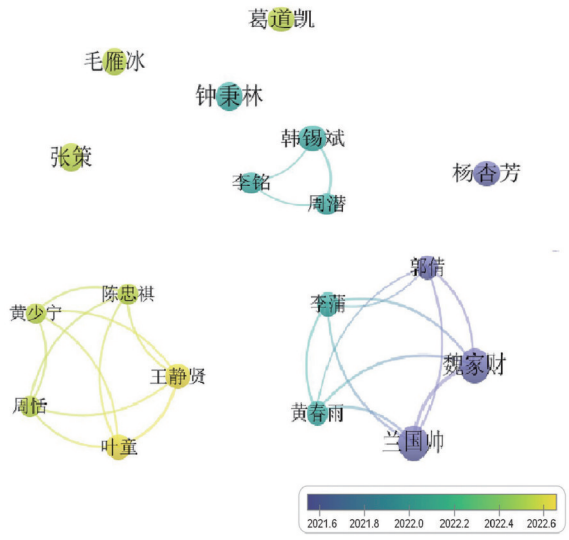


图2　国内期刊文献的作者合作网络图

2.2.2　发文机构分析

通过VOSviewer分析发文机构共现图谱，分析国际上各国在高等教育数字化转型研究的合作情况（图3）。结果显示，发文量大于（含）2篇的国家共54个，这些国家在国际上已经形成较为广泛的合作关系。西班牙、美国、英国等高发文量国家与其他国家节点连线较多，合作较为紧密。中国与德国、挪威、罗马尼亚等欧洲国家间的节点连线较粗，表明中国学者与上述国家学者在该领域的合作较多。

通过Citespace软件进一步分析国际和国内发文机构合作情况，结果显示，无论是国外还是国内，机构间的合作都较为广泛，部分机构的研究者形成小范围的合作团队，但各合作团队相对独立，还未形成较为成熟的机构间合作模式（图4）。

2.3　关键词分析

2.3.1　关键词共现和聚类分析

对文献关键词进行共现和聚类分析，提取某一领域的研究热点和核心领域。利用VOSviewer对WOS的363篇文献和CNKI的105篇绘制关键词共现视图，选择频次大于（含）8次的46个高频关键词（WOS）、大于（含）2次的33高频关键词（CNKI）分别进行可视化（图5、图6），从总体上勾画高等教育数字化转型发展的主要热点领域。共现图中节点越大，表示该关键词出现次数越多，越能说明该关键词所代表的是热点领域；节点间连线代表关联强度、连线越粗表示两个关键词共同出现在同一篇文献的次数越多；节点颜色代表不同关键词的聚类，即所代表的研究主题。

国际高等教育数字化转型研究关键词共现网络共有四类集群，集群1主要以数字化转型（digital transformation）为代表，包括大学（university）、模式（model）、设计（design）、创新（innovation）、可持续性（sustainability）或者可持续发展（sustainable development）、知识（knowledge）等，主要关注高校数

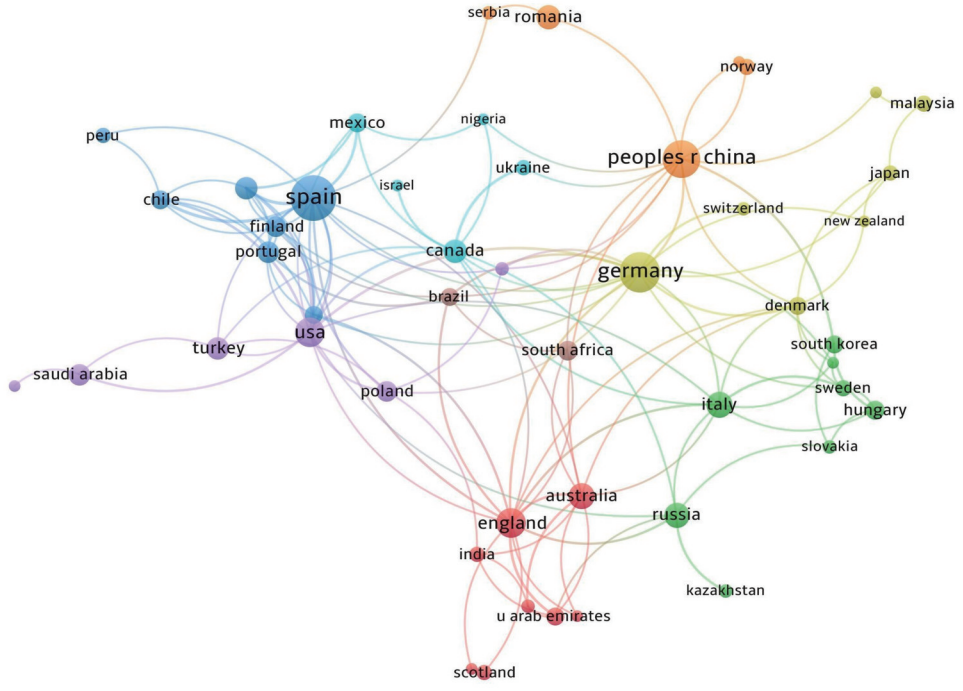


图3　国际期刊文献发表国家的合作关系图

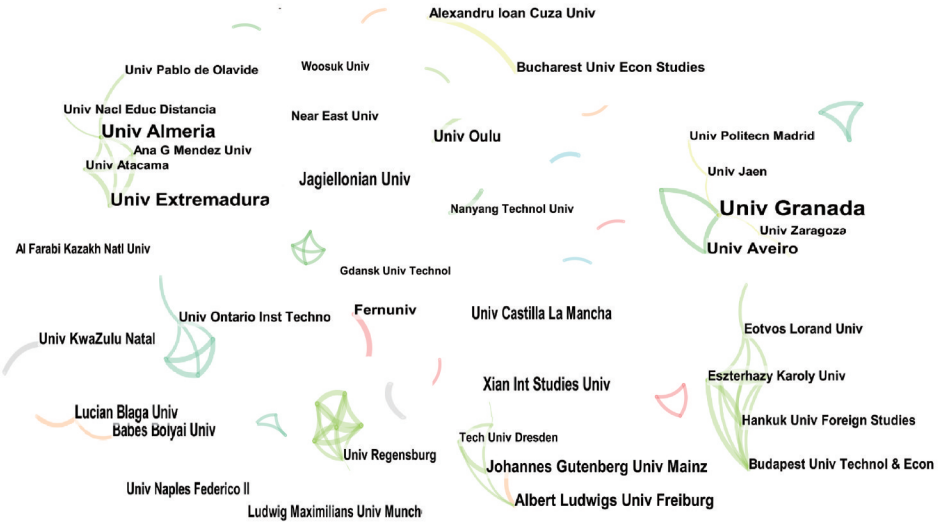


图4　国际高等教育数字化转型研究机构合作网络图谱

字化转型的顶层设计和现实意义；集群2主要以高等教育（higher education）为代表，包括教师（teachers）、能力（competence）或数字化能力（digital competence）、教育技术（educational technology）、教师发展（teacher training）等，主要关注师生数字化素养提升；集群3主要以新冠疫情为代表，包括教育（education）、线上学习（e-learning）、线上教学（online education）、学生（students）和教师（teachers）、认知（perceptions）等，主要关注新冠疫情对教师和学生教与学的影响；集群4主要以数字化（digitalization）为代表，包括科学（science）、技术（technology）、社交媒体（social media）等，主要关注科学技术发展对教育数字化转型的推动作用。

国内高等教育数字化转型文献依据关键词聚类可分为高等职业教育数字化转型、数字技术发展对高校数字化转型作用、实现路径研究、后疫情时代下高等教育数字化发展研究和教学改革几个方面。

总体而言，国内外研究领域均关注科技飞速发展和后疫情时代背景下高等教育数字化转型的现实意义和发展模式。从研究热点来看，国际上更偏重从内涵本质、实践逻辑、理论框架等方面探讨高等教育数字化转型的优势和劣势，尤其是新冠疫情影响下如何进一步深化转型建设，在实践中有较为成熟的典型案例。国内受研究起步较晚的影响，研究主要集中于厘清数字化转型的相关概念和基本原理、学习借鉴他国经验、探究发展路径等几个方面。

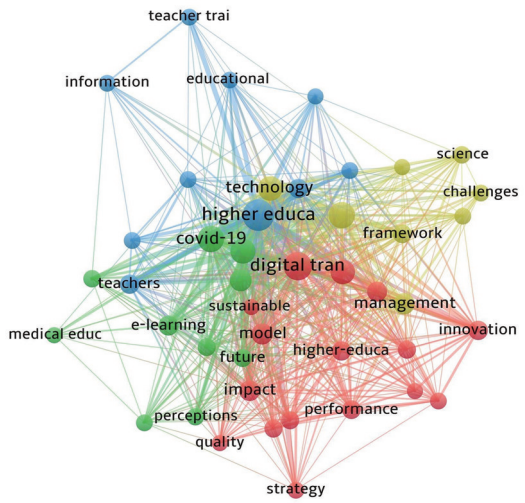


图5　国际高等教育数字化转型研究关键词聚类视图

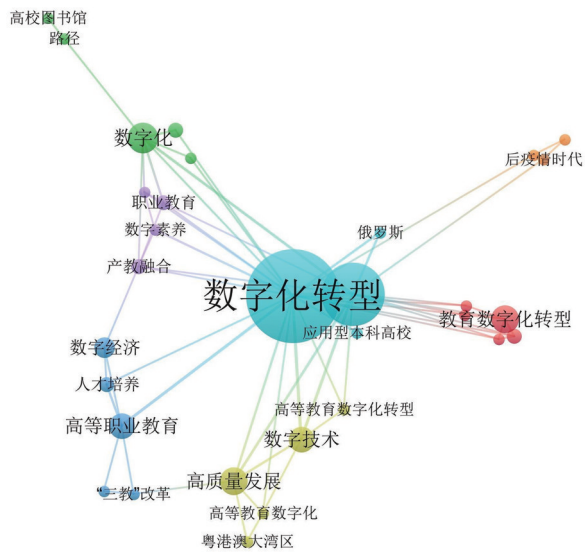


图6　国内高等教育数字化转型研究关键词聚类视图

2.3.2 关键词突现分析

对国内外高等教育数字化转型研究关键词进行突现分析，以获得在不同时间段内的不同研究热点。关键词的突现强度表示该次的研究热度大小，年度分布用以反映关键词持续的时间长短。由表 3 可知，2019 至 2023 年，国际期刊文献中“sustainable development”“Covid-19 pandemic”“innovation”“augment reality”等关键词突现明显，说明高等教育可持续发展，尤其是新冠疫情影响下的教育新形式对高等教育改革的倒逼作用日益凸显[31]，并且国际高等教育研究在现阶段更关注数字化转型背景下教师、学生数字化能力（digital competence）建设[32-33]。

从国内期刊发表文献关键词突现情况来看，虽然“教育出版”“数字化”的突现时间较早且持续时间较长（2015—2020 年），但突现强度不高，相关论文主要研究国外教育数字化的经验做法[10,34]，对国内高等教育数字化转型实施路径的相关内容不多。从 2022 年起取而代之的是“高等教育”“数字技术”等研究热词，说明国内实施教育数字化战略行动以来，高等教育数字化转型研究热度越来越高，重点关注教育技术在高等教育中的应用成效。

表 3　2004—2023 年国际和国内论文突现强度前 5 的关键词

关键词	突现强度	开始突现年份	结束突现年份
国际期刊文献			
Sustainable development	2.76	2020	2020
Covid-19 pandemic	2.63	2020	2023
innovation	2.08	2019	2019
Augmented reality	2.07	2020	2020
Digital competence	1.99	2022	2023
国内期刊文献			
教育出版	1.61	2015	2020
数字技术	1.22	2022	2023
数字化	1.25	2015	2020
高等教育	1.15	2022	2023
职业教育	1.10	2021	2021

3　结论与展望

教育部 2023 年工作要点中指出，要加强高等教育数字化理论研究，布局建设高等教育教学数字化战略基地，以中国范式构建一整套国际标准。本文通过文献计量学研究方法，结合传统综述的文本分析法，从国际和国内两个方面对比分析高等教育数字化转型研究的发文情况、研究热点和研究趋势，可以发现：①相较于其他国家，国内高等教育数字化转型研究起步时间较晚，研究内容集中于分析国际高等教育数字化转型的经验做法，对国内具体的实践路径研究还不成熟。②国际高等教育数字化转型发展的主要影响力还是集中在英国、美国等发达国家，这与其科技发展与教育领域融合发展起步早、成效大有极大关系，但无论在国际或是国内，该领域目前的学者均未形成稳定的合作群体，不同国家之间有不同的研究侧重点。③该领域的研究正逐步从理论、体系研究转向实践研究。国际上除了关注教育技术应用外，十分重视师生数字化素养发挥的作用，而国内大部分研究主要集中于教育技术在高等教育中的应用。

基于上述结果，我国高等教育数字化转型建议关注以下几个方面：①借鉴国外发达国家和地区高等教育数字化转型发展模式和经验，结合国内高等教育实际，以问题为导向，进一步完善顶层设计和整体规划，明确内涵本质和基本原理，厘清核心要素，树立转型目标，加强数据思维，制定符合国内高校实际的数字化转型模型框架。②构建有效可用的高等教育智慧教育平台，打造具有中国特色的线上精品课程，加快推进线上线下混合式教学改革，培养师生和教学管理人员数字化素养，以适应新的教学模式。③提高数字化服务质量，以学生为中心，主动求变，将人本理念纳入数字化管理服务中，将关键业务数字化、流程化，提高师生满意度，提升高校数字化治理效能。加快理论研究和经验总结，为全球高等教育数字化转型提供中国方案。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　程祺峻：提出研究题目、负责研究内容、文章撰写；黄春基：理论指导；何勇涛：提出研究思路、负责项目指导、修改意见

参考文献

[1] 习近平：高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].（2022-10-25）[2023-02-09]. http://cpc.people.com.cn/n1/2022/1025/c64094-32551583.html.

[2] 葛道凯. 后疫情时代高等教育发展的挑战与应对[J]. 中国高教研究，2023(2)：31-39. DOI: 10.16298/j.cnki.1004-3667.2023.02.05.

[3] 杨宗凯. 高等教育数字化转型的路径探析[J]. 中国高教研究，2023(3)：1-4. DOI: 10.16298/j.cnki.1004-3667.2023.03.01.

[4] Ding X, Yang Z. Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSviewer and CiteSpace [J]. Electron Commer Res, 2022, 22(3): 787-809. DOI: 10.1007/s10660-020-09410-7.

[5] Merigó JM, Gil-Lafuente AM, Yager RR. An overview of fuzzy

research with bibliometric indicators [J]. Appl Soft Comput, 2015, 27: 420-433. DOI: 10.1016/j.asoc.2014.10.035.

[6] Thelwall M. Bibliometrics to webometrics [J]. J Inf Sci, 2008, 34(4): 605-621. DOI: 10.1177/0165551507087238.

[7] Czerniewicz L. Cape of Storms or Cape of Good Hope? Educational technology in a changing environment [J]. Br J Educ Technol, 2004, 35(2): 145-158. DOI: 10.1111/j.0007-1013.2004.00377.x.

[8] 胡钦太. 回顾与展望：中国教育信息化发展的历程与未来[J]. 电化教育研究，2019，40(12)：5-13. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2019.12.001.

[9] 徐丽芳，徐玲. 美、英、澳出版学专业课程体系数字化变革一览[J]. 中国编辑，2012(4)：84-89.

[10] 梁莉莎. 对麦格劳·希尔教育集团数字教育产品的梳理及特点分析[J]. 新闻传播，2015(3)：80，82.

[11] 杨兵. 论新形态教材的研发与设计：以“高等学校基础医学类精品资源共享课及系列教材”为例[J]. 出版参考，2017(6)：56-57.

[12] Watermeyer R, Crick T, Knight C, et al. COVID-19 and digital disruption in UK universities: afflictions and affordances of emergency online migration [J]. High Educ, 2021, 81(3): 623-641. DOI: 10.1007/s10734-020-00561-y.

[13] 邱均平. 信息计量学(六)第六讲文献信息作者分布规律：洛特卡定律[J]. 情报理论与实践，2000，23(6)：475-478. DOI: 10.16353/j.cnki.1000-7490.2000.06.026.

[14] Gómez-Galán J, Vázquez-Cano E, Luque de la Rosa A, et al. Socio-educational impact of augmented reality (AR) in sustainable learning ecologies: a semantic modeling approach [J]. Sustainability, 2020, 12(21): 9116. DOI: 10.3390/su12219116.

[15] Díaz-Noguera MD, Hervás-Gómez C, De la Calle-Cabrera AM, et al. Autonomy, motivation, and digital pedagogy are key factors in the perceptions of Spanish higher-education students toward online learning during the COVID-19 pandemic [J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(2): 654. DOI: 10.3390/ijerph19020654.

[16] González-Zamar MD, Abad-Segura E, López-Meneses E, et al. Managing ICT for sustainable education: research analysis in the context of higher education [J]. Sustainability, 2020, 12(19): 8254. DOI: 10.3390/su12198254.

[17] 兰国帅，魏家财，黄春雨，等. 高等教育数据分析领域的宏观趋势、技术实践和未来场景：美国《EDUCAUSE 地平线报告 2022(数据分析版)》解读[J]. 中国教育信息化，2022，28(10)：18-30.

[18] 兰国帅，魏家财，黄春雨，等. 国际高等教育数字化转型和中国实施路径[J]. 开放教育研究，2022，28(3)：25-38. DOI: 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.03.003.

[19] 韩锡斌，陈香妤，刁均峰，等. 高等教育教学数字化转型核心要素分析：基于学生和教师的视角[J]. 中国电化教育，2022(7)：37-42. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9860.2022.07.006.

[20] 程建钢，崔依冉，李梅，等. 高等教育教学数字化转型的核心要素分析：基于学校、专业与课程的视角[J]. 中国电化教育，2022(7)：31-36. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9860.2022.07.005.

[21] Sun C, Liu JA, Razmerita L, et al. Higher education to support sustainable development: the influence of information literacy and online learning process on Chinese postgraduates' innovation performance [J]. Sustainability, 2022, 14(13): 7789. DOI: 10.3390/su14137789.

[22] Li Z, Slavkova O, Gao Y. Role of digitalization, digital competence, and parental support on performance of sports education in low-income college students [J]. Front Psychol, 2022, 13: 979318. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.979318.

[23] Fülöp MT, Breaz TO, He X, et al. The role of universities' sustainability, teachers' wellbeing, and attitudes toward e-learning during COVID-19 [J]. Front Public Health, 2022, 10: 981593. DOI: 10.3389/fpubh.2022.981593.

[24] Xin L, Wang F, Sun X, et al. Motivation of student management subjects in universities based on network intelligence [J]. Mob Inf Syst, 2022, 2022: 1-11. DOI: 10.1155/2022/5623067.

[25] Cao F, Xiang M, Chen K, et al. Intelligent physical education teaching tracking system based on multimedia data analysis and artificial intelligence [J]. Mob Inf Syst, 2022, 2022: 1-11. DOI: 10.1155/2022/7666615.

[26] Niu L. Analysis of multimodal teaching of college English under the background of artificial intelligence [J]. Secur Commun Netw, 2022, 2022: 1-10. DOI: 10.1155/2022/3833106.

[27] Wang J. Massive information management system of digital library based on deep learning algorithm in the background of big data [J]. Behav Inform Technol, 2020(5): 1-9. DOI: 10.1080/0144929X.2020.1730441.

[28] Ding E. Research on personalized service of library in colleges and universities based on data mining technology [J]. Agro Food Industry Hi-Tech, 2017(28): 789-793.

[29] Muthanna A, Sang G. State of university library: challenges and solutions for Yemen [J]. J Acad Librariansh, 2019, 45(2): 119-125. DOI: 10.1016/j.acalib.2019.01.010.

[30] Orji IJ, Ojadi F, Okwara UK. Assessing the pre-conditions for the pedagogical use of digital tools in the Nigerian higher education sector [J]. Int J Manag Educ, 2022, 20(2): 100626. DOI: 10.1016/j.ijme.2022.100626.

[31] Mohi A, Gniesmer S, Ranjbar M, et al. Digital teaching 2020: students assess attention during an online lecture as equivalent to a face-to-face lecture [J]. Ophthalmologe, 2021, 118(7): 652-658. DOI: 10.1007/s00347-021-01344-1.

[32] Shurygin V, Ryskaliyeva R, Dolzhich E, et al. Transformation of teacher training in a rapidly evolving digital environment [J]. Educ Inf Technol, 2022(27): 3361-3380. DOI: 10.1007/s10639-021-10749-z.

[33] Rodríguez-Moreno J, Ortiz-Colón AM, Cordón-Pozo E, et al. The influence of digital tools and social networks on the digital competence of university students during COVID-19 pandemic [J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(6): 2835. DOI: 10.3390/ijerph18062835.

[34] 崔曼曼. 移动互联网时代高校教材出版的研究与分析[J]. 采写编，2022(1)：121-122. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8177.2022.01.057.

（收稿日期：2023-04-11）
（本文编辑：唐宗顺）