

国外元宇宙领域研究现状、热点及启示

张夏恒* 李想

摘 要：元宇宙衍生于国外的科幻小说及电影，应用在国内外多个领域，也引起了国内学界的关注。元宇宙及其研究始于国外，梳理国外元宇宙研究状况对国内元宇宙研究及应用具有较高的价值。本文以“Ei Compendex Web”和“Web of Science 核心合集”的 77 篇元宇宙主题论文为研究对象，梳理并提出国外元宇宙研究现状及其对国内研究的启示。本文发现：国外元宇宙研究虽起步略早、持续周期略久，但仍处于研究初期，高质量研究成果仍不多，研究关注度不算高；国外元宇宙研究缺少高产作者及稳定研究团队，以美国、英国、日本、韩国的研究作者及研究成果居多，研究虽获政府及企业资金资助但整体偏少，研究领域分布较广；国外元宇宙研究多集中在元宇宙本体及教育、游戏、社会、商务与一些其他领域。基于此，本文认为我国应重视元宇宙的研究，国家及企业加大元宇宙研究的资助，扩大元宇宙研究及应用领域，国内学者、机构、期刊应合力促进元宇宙研究，进而提升我国元宇宙研究成果及全球影响力。

关键词：元宇宙；虚拟空间；技术；研究现状

中图分类号：F49

DOI：10.19313/j.cnki.cn10-1223/f.20220124.001

一、引 言

近期，元宇宙（Metaverse）引爆了互联网领域，并呈现快速向其他领域扩散的趋势。国内外众多科技公司纷纷布局元宇宙相关领域，如：早在 2021 年 3 月，沙盒游戏平台罗布乐思首次将元宇宙概念写进招股书，上市后首日市值突破 400 亿美元；2021 年 7 月，Facebook 首席执行官马克·扎克伯格宣布成立“元宇宙”产品团队，随后又将母公司名称更新为“Meta”；2021 年 7 月，微软董事长兼首席执行官萨提亚·纳德拉表示将致力于“搭建企业元宇宙”；百度在 2021 年 12 月对外发布了国内首个元宇宙产品“希壤”；此外，还有字节跳动依托其庞大的产品矩阵投资布局元宇宙领域，腾讯借助其设计+内容优势布局元宇宙领域，NVIDIA 推出面向企业的 Omniverse 实时仿真与协作平台以构建共享虚拟三维世界，网易、米哈游、中青宝等游戏公司也在布局元宇宙领域。以彭博、普华永道为代表的国际知名咨询公司看好元宇宙的发展与未来，据彭博预计，元宇宙市场规模到 2024 年将达 8 000 亿美元，普华永道则预估元宇宙市场规模到 2030 年将达 1.5 万亿美元。元宇宙相关话题快速破圈，市场及社会关注度极高。以 2022 年 1 月 16 日为例，通过百度搜索引擎查询“元宇宙”，获得百度网页 39 900 000 个，相关资讯 303 篇，图片约 3 100 000 张，百度知道共有 26 189 402 条结果；通过百度指数查询，发现从“2021 年 6 月 28 日至 2021 年 7 月 4 日”，才出现元宇宙的搜索指数，为 798；随后呈现出快速增长趋势，“2021 年 12 月 13 日至 12 月 19 日”的搜索指数出现峰值，为 62 068。由此可见，元宇宙一经出现便快速因社会的关注，成为社会的热点话题之一。

* 张夏恒，西北政法大学管理学院教授，博士后，硕士生导师；李想，西北政法大学管理学院，硕士生。通信作者：张夏恒，E-mail: zhangxiaheng@163.com。

以中国知网数据库为例,采用篇名检索方式,只关注期刊文献类型,检索关键词为元宇宙,检索时间为2022年1月16日,剔除无关文献后共有117篇,其中核心文献31篇。文献最早出现在2002年,有3篇文献,其中2篇是核心文献;此后多年均无相关文献产出,直到2016年才再次出现了元宇宙的研究成果,有2篇文献,其中1篇为核心文献;从2021年开始,元宇宙研究又一次出现,且呈现喷涌状态,共有99篇文献,其中17篇核心文献;2022年仅有半个月,就出现了13篇文献,其中11篇为核心文献。元宇宙话题起源于国外,且国外研究也早于国内。当再次谈论元宇宙的时候,应该重视什么?国外元宇宙的研究状况如何,又能给国内学界与业界带来哪些启发与参考?这些都值得我们研究。所以,梳理国外元宇宙研究成果,探究国外元宇宙研究现状、热点及趋势,这是一个非常有意义的话题。

二、元宇宙的概念及来源

(一) 元宇宙的来源

元宇宙最初来自于美国著名科幻作家丹尼·史蒂芬森1992年创作的科幻小说《雪崩》,是指使用者戴上耳机与目镜找到连接终端,实现了线上世界的互动,每个人可拥有自己的“化身”,以虚拟分身的方式在虚拟世界中生活与工作。在由计算机模拟、与现实世界平行的虚拟空间中,人们通过各自的化身进行交流娱乐。通过《雪崩》的宣传,一个与现实世界平行的虚拟网络世界逐渐被科幻小说家们所接受,并沿用了史蒂文森的观点,即元宇宙。该书中对虚拟科技社会的构想为人们打开了想象力的大门。

元宇宙在科幻电影中逐渐定型,早在1982年的《电子世界争霸战》或许是最早出现平行虚拟世界概念的电影,1999年的《黑客帝国》又描述了一个“缸中之脑”式的虚拟世界。2010年上映的《创战纪》是《电子世界争霸战》的续作,其则完善并更加详细地描述了前面提到的虚拟世界。元宇宙概念被大众所熟知是通过斯皮尔伯格导演的科幻电影《头号玩家》,在头号玩家中,元宇宙成为未来人类社会的一部分,现实生活中的距离被元宇宙进一步拉近,那些在现实中不得志的人们则通过元宇宙来宣泄与表现自己。元宇宙也在很多游戏中得到了充分体现,如:2003年,林登实验室(Linden Lab)的游戏“第二人生”(Second Life)描述了一个开创性的、现象级的虚拟世界,玩家可以社交、购物、建造与经商等。这不再是一个单纯的游戏,而是拥有了更丰富、更发达的虚拟经济系统。再如,“第九城市”“我的世界”“希望之村”“第二银河”等等元宇宙概念的游戏如火如荼。从元宇宙诞生至今,元宇宙的场景不断细化、深化。理想中的元宇宙不再局限在娱乐、商业及社交等领域,其涉及范围更可能是无限的,而这些系统相互形成了一个相对完整的社会。

(二) 元宇宙的概念界定

究竟何为元宇宙,众说纷纭,仍未有一个相对统一的界定。如从“Metaverse”一词的字面含义看,“Meta”即“元”,是“超越、超级”的意思,表示一种更高的、超越的状态;“Universe”即“宇宙”,是“世界、空间”的意思,表示全面的、广泛的存在。这意味着元宇宙是超越了现实世界的、更高维度的新型世界。维基百科认为,元宇宙(Metaverse),或称为后设宇宙、形上宇宙、元界、超感空间、虚空间,被用来描述一个未来持久化和去中心化的在线三维虚拟环境。随着元宇宙被国内学者所关注,其概念也不断被提及,如:元宇宙是一个与现实世界平行的、且与现实世界实现互动的虚拟世界,其是PC(电脑)互联网、移动互联网之后的第三代互联网(聂辉华和李靖,

2021)；元宇宙是一种起始于游戏平台，奠基于数字货币，并由一系列集合式数字技术和硬件技术同步涌现所支持的人类生活深度介入其中的虚拟世界及生存愿景(袁园和杨永忠，2022)；元宇宙是社会信息化与虚拟化的必然趋势，是互联网发展的终极阶段，元宇宙的原动力是互联网的功用中心从信息转移到人，这种转移驱使着媒介技术的不断发展，从而给目前的人类社会带来全方位的变革，并在未来塑造一个全新的社会形态(方凌智和沈煌南，2021)。从传播学视角看，元宇宙是集成与融合现在与未来全部数字技术于一体的终极数字媒介，它将实现现实世界和虚拟世界连接革命，进而成为超越现实世界的、更高维度的新型世界(喻国明和耿晓梦，2021)。在业界，易股天下董事长易欢欢认为元宇宙是未来虚实共生的人类世界，不单是虚拟社会，更是虚拟与现实呼应共生的社会。他提出元宇宙的三个阶段，即：第一个阶段，随着数字化技术的完善，它会形成一个无比巨大的虚拟世界；第二个阶段，随着参与主体的增多，会出现大量除了物理人之外的虚拟人、数字人；第三个阶段，随着虚拟社会进一步进入到实体社会，将形成一个虚实共生的世界(《当代电影》编辑部，2021)。

简单地理解元宇宙，是指依托互联网、信息技术、虚拟仿真技术、数字技术等构成的一种沉浸式体验的互联网要素融合形态。若对元宇宙进行一个偏宏观的界定，本文认为元宇宙不止是下一代互联网，也不是互联网发展的终极模式，其更是未来人类社会生活的一种方式或场域；元宇宙链接虚拟与现实，通过技术手段丰富了人的感知，提升了人的各类体验，并延伸了人的创造力与更多可能；在元宇宙场域下，虚拟世界模拟与复制物理世界，并成为物理世界的延伸与拓展，又反向影响到物理世界，最终弱化甚至模糊了虚拟世界与现实世界的界限，将成为人类未来生活方式的长久愿景。在5G、区块链、人工智能和虚拟现实等新一代技术推动下，虚拟世界与现实世界的区隔越来越模糊，人机交互也在无限接近，甚至超出了人与人的交互体验。不可否认，现阶段的元宇宙虽处于快速的导入期，但其仍是一个不断演变、不断发展的概念，尤其当各种前沿技术以更高级的形态融合重组时，技术的更迭、不同的参与者都会丰富与深化元宇宙的意涵，进而推动人类社会进入一种更加全新的数字场域。

三、数据来源

在国外文献中，SSCI、AHCI、SCIE、ESCI、EI及CPCI检索文献的认可度较高，所以本文以“Ei Compendex Web”和“Web of Science 核心合集”为数据源，选择篇名检索方式，以“Metaverse”为关键词进行检索，检索时间截止到2022年1月14日，剔除无关文献后共获取有效样本77篇。针对所获样本，重点分析检索类型、文献类型、作者国别、分布年份、学科领域、基金信息、作者情况、关键词等信息，探究元宇宙领域国外研究现状，梳理出研究热点，旨在为我国元宇宙领域的研究提供参考与思路。

四、国外元宇宙领域的研究现状

(一) 国外元宇宙成果的年度分布

整理出77篇文献的年度分布，如表1所示。国外元宇宙研究最早出现在2000年，有一篇文献，后续几乎每年都有元宇宙研究成果出现，一直持续到本文的检索时间。从年度分布数量看，2008-2012年间的成果较多，每年成果均超过5篇，此后再到2021年元宇宙的研究成果出现了10篇，其他年份的成果较少。通过对比中国知网元宇宙主题的文献情况，国外元宇宙的研究要早于国内，

年度分布密度也高于国内，年度持续状态也优于国内；与国内类似，国外元宇宙的研究同样再次爆发于 2021 年，这也是全球元宇宙话题再次引爆学界所致。但是，国外研究相较于国内研究在 2008-2012 年间，出现一次元宇宙研究聚焦阶段。

表 1 国外元宇宙成果年度分布情况

年份	篇数	年份	篇数
2000	1	2014	3
2003	1	2015	3
2006	2	2016	2
2007	2	2017	2
2008	8	2018	4
2009	9	2019	3
2010	8	2020	4
2011	6	2021	10
2012	6	2022	1
2013	2		

数据来源：作者自行整理

（二）国外元宇宙成果的发表来源

1. 文献类型分析

在 77 篇成果中，“Proceeding Paper”数量最多，有 53 篇，占比为 68.83%；其次是“Article”，有 23 篇，占比为 29.87%；“Editorial Material”有 1 篇，占比为 1.30%。由此可见，目前国外元宇宙研究以会议论文类型居多，约占七层；期刊论文的类型较少，占比不足三层。

2. 文献检索类型分析

本文将 CPCI-S 和 CPCI-SSH 类型合并为 CPCI，将 EI 分为 EI（CA）和 EI（JA），又因文献存在 SCIE 和 SSCI 同时检索的情况，故将其单独计数。77 篇文献的检索类型整理如表 2 所示。EI（CA）类型文献数量最多，有 32 篇，占比为 41.56%；CPCI 类型文献有 21 篇，占比为 27.27%；第三位是 EI（JA），有 11 篇，占比为 14.28%。又因 SSCI、A&HCI、SCI 和 EI（JA）的认可度更高（冀芳，2021），但是 SCIE、A&HCI、SCIE&SSCI、SSCI 类型的文献各自数量不多，且占比也不高；先将 SCIE、A&HCI、SCIE&SSCI、SSCI 类型数量合并，发现共有 8 篇成果，占比合计为 10.40%，这表明该类文献数量与占比也不高；再将其与 EI（JA）合并，共有 19 篇，占比合计为 24.68%。由此可见，国外元宇宙研究中较高质量或较高认可度的成果不多。

表 2 国外元宇宙成果检索类型情况

检索类型	EI(CA)	CPCI	EI(JA)	ESCI	SCIE	A&HCI	SCIE&SSCI	SSCI
篇数	32	21	11	5	3	2	2	1
占比	41.56%	27.27%	14.28%	6.49%	3.90%	2.60%	2.60%	1.30%

数据来源：作者自行整理

3. 发表期刊分析

若剔除国外元宇宙成果的会议论文类型，仅分析国外元宇宙成果发表的期刊情况，通过整理后发现国外元宇宙成果共发表在 22 个期刊上，且各期刊各自仅发文 1 篇。这说明，国外元宇宙研究发表刊物比较分散，尚未有相对聚焦的期刊。这也反映了国外期刊对元宇宙研究仍未关注。

（三）国外元宇宙成果的作者情况

1. 成果国别分析

77 篇文献共涉及 226 个作者频次，对所有作者的国别进行分析，若同一作者出现多个工作单位，则仅统计第一单位，作者国别如表 3 所示。国外元宇宙成果所有作者共涉及 23 个国家及地区，国别最多的是日本，共有 66 个作者频次，占比为 29.19%；第二名是美国，共有 55 个作者频次，占比为 24.34%；第三位是英国，共有 22 个作者频次，占比为 9.73%。作者数量超过 10 个的还有韩国与中国（含台湾），分别有 16 个作者频次及 12 个作者频次。

表 3 国外元宇宙所有作者国别分析

国别	数量	占比	国别	数量	占比
日本	66	29.19%	巴拿马	3	1.32%
美国	55	24.34%	荷兰	3	1.32%
英国	22	9.73%	加拿大	3	1.32%
韩国	16	7.19%	新加坡	3	1.32%
中国（含台湾）	12	5.31%	巴西	2	0.88%
意大利	7	3.10%	巴勒斯坦	1	0.44%
澳大利亚	6	2.64%	比利时	1	0.44%
斯里兰卡	5	2.21%	德国	1	0.44%
土耳其	5	2.21%	墨西哥	1	0.44%
厄瓜多尔	4	1.76%	瑞典	1	0.44%
法国	4	1.76%	塞浦路斯	1	0.44%
西班牙	4	1.76%			

数据来源：作者自行整理

若仅统计通讯作者，因国外文献通讯作者的认可度更高，即通讯作者对应了研究成果的国别。77 篇成果共涉及 21 个国家及地区，其中数量前三位的分别是美国、日本与英国，数量分别为 17 篇、16 篇和 8 篇，占比分别为 22.03%、20.78%和 10.40%。中国（含台湾）位列第 8，有 3 篇，占比仅为 3.90%。另外，韩国与土耳其分别有 6 篇、5 篇。由此可见，从国别看，中国对元宇宙的研究要弱于美国、英国及日本，且也落后于多个发达国家。这说明中国学者对元宇宙的研究在所有成果中的占比很低。

2. 高产作者分析

所选 77 篇文献总共涉及作者 185 人，仅统计通讯作者则有 68 人，如表 4 所示。从所有作者的发文量分布看，发文量 6 篇作者有 2 人，发文量 5 篇作者有 2 人，发文量 4 篇作者有 3 人，发文量 3 篇作者有 2 人，发文量 2 篇作者有 13 人，发文量 1 篇作者有 163 人。从通讯作者发文量分布看，发文量 5 篇作者有 1 人，发文量 3 篇作者有 1 人，发文量 2 篇作者有 3 人，发文量 1 篇作者有 63 人。若从所有作者层面看，Fukumura Yoshimi 和 Kanematsu Hideyuki 两位作者都分表了 6 篇文章，是国外元宇宙研究的最高产作者；从通讯作者层面看，Ayiter Elif 发表了 5 篇文章，是国外元宇宙研究的最高产作者。由于国外的通讯作者认可度更高，此处重点分析通讯作者。为了能够科学描述文献作者分布规律和学者著述的行为模式，根据美国统计学家洛特卡在 1926 年率先提出的描述科学生产率的经验规律，又称“倒数平方定律”，即洛卡特定律，1 篇文献的作者所占比率在 60%时，该领域即形成了核心作者群（彭希羨等，2012）。当前国外元宇宙文献数为 1 篇的作者所占比率高达 92.65%，远未到达洛卡特定律标准，这表明国外元宇宙领域的核心作者群还未形成。再由普赖斯定

律,核心作者最低发文量为 $m \cong 0749 \times \sqrt{N_{\max}}$,其中, $\sqrt{N_{\max}}$ 是统计周期内最高产作者发文量(孙雨生等,2013),计算得 $m \approx 1.675$,即核心作者最低发文 2 篇。由表 4 可知,高产作者共 5 人,占总人数 7.35%,累计发文数为 14 篇,占总发文数 18.18%,远小于 50%。据此可知,国外元宇宙目前尚在起步探索阶段,缺少高产作者,还需进一步展开研究。

表 4 总样本作者分布

篇数	所有作者		通讯作者	
	人数	占比	人数	占比
6	2	1.08%	0	0
5	2	1.08%	1	1.47%
4	3	1.62%	0	0
3	2	1.08%	1	1.47%
2	13	7.03%	3	4.41%
1	163	88.11%	63	92.65%
合计	185	100.00%	68	100.00%

数据来源:作者自行整理

3. 作者合作度分析

科研合作可以探索不同的研究方法、数据分析以及数据报告技巧,作者们通过合作互相验证研究思路的正确性,可以更有效率地达到战略成功。合作状态可用合作度(合作规模)和合作率这两个指标衡量,合作度用篇均作者数量表示,代表研究难度(姜春林等,2009);合作率=文献合著数/文献总数。经计算,在外国元宇宙研究领域中,合作度=2.935,合作率=0.688。该计算结果显示,国外元宇宙研究呈现一定合作的状态,整体合作规模略高。

独作的研究成果最多,共有 24 篇,占比为 31.17%;合作人数最多的是两人合作,发文数量为 16 篇;合作人数第二多的是三人合作,发文量为 12 篇;合作人数最多的是 10 位作者,有 1 篇。此外,还有 8 人、7 人、6 人、5 人、4 人合作的情况。从合作的稳定性看,国外元宇宙研究存在两个合作团队,合作频次最多的是以 Fukumural Yoshimi 和 Kanematsu Hideyuki 为核心的团队,该两位作者合作了 5 次,该团队还有 Barry Dana M 与 Kanematsu, Hideyuki 也合作了 5 次,其与 Fukumural Yoshimi 合作了 4 次;此外,在团队中合作 4 次的还有 Kobayashi Toshiro 和 Ogawa Nobuyuki,合作 3 次的还有 Nakahira Katsuko、Taguchi, Ryosuke,合作 2 次的还有 Dharmawansa Asanka、Shirai Tatsuya、Yajima Kuniaki。除了该团队外, Siyaev Aziz 和 Jo Geun-Sik 是另外一个合作的团队,这两位作者合作了 2 篇成果,且这 2 篇成果也仅由这两位作者合著完成。整体上看,国外元宇宙研究存在少数稳定的合作群体,也产出了一些合作成果,但仍缺乏更多稳定的合作群体。

(四) 国外元宇宙成果的单位情况

77 篇成果共涉及 89 个单位。发文量最多的单位是 Nagaoka University of Technology,共发表了 8 篇成果。有 3 个单位分别发表了 5 篇成果,分别是 Clarkson University、Sabanci University 和 Suzuka National College of Technology。单位 Ritsumeikan University 共发表了 4 篇成果。此外,有 11 个单位分别发表了 2 篇成果,有 73 个单位各发表了 1 篇成果。

(五) 国外元宇宙成果的基金情况

在 77 篇成果中,共有 7 篇成果获得了基金的资助,成果资助率仅为 9.09%。这说明国外元宇宙研究成果作者自主研究的成分较高。在 7 篇成果中共涉及 16 个基金项目。其中,国家资助项目

6 个，占比为 37.50%；企业资助项目 6 个，占比为 37.50%；学校资助项目 3 个，占比为 18.75%；地方政府资助项目 1 个，占比为 6.25%。由此可见，国外元宇宙研究成果也被少数国家及企业所关注，并获得了国家资助及企业资助资金展开研究。

（六）国外元宇宙成果的学科情况

根据“Classification code”对 77 篇成果进行分析，发现共涉及 57 个分类。其中，最多的是“Computer Software, Data Handling and Applications”，共有 46 篇，占比为 59.74%；排名第二的是“Computer Applications”，有 23 篇，占比为 29.87%。当然，也涉及到其他许多分类，如：社会科学、建筑、艺术与人文、商业与经济、管理、教育、法律、医学、环境等。由此可见，国外元宇宙研究集中在计算机科学领域，但也涉及众多其他领域。

五、国外元宇宙领域的研究热点

（一）国外元宇宙研究高频关键词

通过整理 77 篇国外元宇宙研究成果的关键词，发现关键词总量为 367 个，剔除重复关键词后共有 244 个。其中，出现频次在 10 次以上的关键词共有 4 个，未有出现频次居于 6-9 个的关键词，出现频次居于 2-5 个的关键词共有 27 个，出现 1 次的关键词共有 213 个。其中，出现频次最高的关键词是“Metaverse”，共出现了 35 次，占所有关键词频次的比例为 9.54%。根据词频 g 指数作为确定关键词个数的标准方法（杨爱青等，2012），计算得出 $g=10$ ，即前 10 个为高频关键词。由于从第 9 到第 12 个关键词的频次均相同，均为 3 次，且前 12 个关键词频次超过 3，所以取前 12 个关键词为高频关键词，如表 5 所示。这些关键词共出现频次为 116 次，占总样本频次的 31.61%。

表 5 高频关键词及其词频统计

序号	关键词	频次	初始年
1	Metaverse	35	2007
2	Second life	20	2008
3	Virtual world	18	2008
4	3D	12	2008
5	Augmented reality	5	2008
6	E-learning	5	2010
7	Virtual reality	5	2010
8	Avatar	4	2014
9	Collaboration	3	2012
10	Cyber space	3	2010
11	Server machine	3	2010
12	Social networks	3	2019

数据来源：作者自行整理

（二）国外元宇宙研究词云图分析

通过对 77 篇国外元宇宙研究成果的关键词进行梳理，编制其词云图，如图 1 所示。通过词云图分析，发现国外元宇宙研究多集中在元宇宙自身所依托的虚拟世界、第二人生、虚拟现实、网络空间等内容；也涉及到元宇宙的技术范畴，如服务器、区块链、开放式模拟器、3D 技术等内容；元宇宙的应用领域以在线学习、社交网络、教育、伦理、社会化媒体、跨文化交流、网络赌博等。



图1 国外元宇宙研究词云图分析

(三) 国外元宇宙研究热点话题

结合表5及图1数据,通过梳理77篇国外元宇宙研究成果,发现国外关于元宇宙的研究热点大致分为以下几方面:

1. 元宇宙本体的研究,主要涉及到元宇宙的概念界定、模型构建、关联技术分析等内容。

(1) 元宇宙概念方面,如:元宇宙通过虚拟世界与现实世界的众多节点的接触与重叠构成了一类新的增强现实交互空间(Wright等,2008);从元宇宙本身、人/化身、元宇宙技术能力、行为和结果五个关键结构界定元宇宙概念(Alanah等,2009)。(2) 元宇宙模型方面,如:将元宇宙用沉浸式虚拟世界的三维加以表示,提出基于世界生成的一般过程、需求的元宇宙结构的不同模型(Sébastien,2009);提出一种基于分散区块链的分布式元宇宙模型(Ryskeldiev等,2018)。(3) 元宇宙关联技术方面。这方面的成果很多,主要分析了元宇宙所依托的诸多关联技术,如:提出一个从3D多用户虚拟世界收集内容的系统,这为探究元宇宙提供了支持技术(Eno等,2009);研制了面向元宇宙服务的网格模式下的OpenSim服务器(Matsubara和Oguchi,2010);提出定位服务技术在整体元宇宙无处不在,其类型超出现实世界的范围(Cammack,2010);探究了元宇宙所需的基础技术(Sweeney,2019);设计了面向元宇宙的Sirikata服务器(Cheslack-Postava等,2019);认为Facebook的Oculus VR技术将成为元宇宙的核心(Egliston和Carter,2021)。除此之外,也有学者认为元宇宙取决于四个领域的进展,即沉浸式现实体验、随时随地任何人可以切入、协同工作的能力、可扩展性,还提出要关注影响元宇宙的因素,如机构和大众的兴趣以及硬件性能的持续改进,计算方法的限制及虚拟世界利益相关者和开发人员之间未实现的协作(Dionisio等,2013)。

2. 元宇宙在教育、教学及在线学习方面的研究，主要包括教学方法、教学环境、教育理念、多语言教学等方面。（1）元宇宙对教学方法的影响，如：元宇宙应用到教学工作是加强课堂教学的一种方式，特别对教学的持续评估效果显著（Masferrer 等，2014）；在元宇宙的虚拟学习课程中引入针对学生虚拟化身的眨眼系统，通过记录眨眼次数，能够有效分析学生的反应，进而评价学生的学习效果（Barry 等，2015）；元宇宙的增强现实技术在教学中的应用能够提升学生的学习表现（Reyes，2020）；元宇宙作为评估工具在学士学位考试中效果显著（Alvaro-Farfan 等，2020）。（2）元宇宙对教学、教育理念的影响，如：元宇宙通过将真实世界的学习任务扩展到虚拟世界，其构建的学习模型能够填补教育方面缺乏一致性描述整个学习过程的问题（Ariyadewa 等，2010）；元宇宙是一种创新的教学工具，为教育领域带来新的理念（Mascitti 等，2011）；提出了基于元宇宙的混合教育理念，涉及放射性、核安全教育与科学、技术、工程和数学教育（STEM 教育）（Kanematsu 等，2014）。（3）元宇宙对多语言学习的影响，认为元宇宙提供了一个多语言学习的环境，提升了多语言学习的效果（Kanematsu 等，2010；Nakahira 等，2010；Farjami 等，2011）。

3. 元宇宙在游戏、电影领域的研究。在梳理元宇宙概念时发现元宇宙较早出现在网络游戏及科幻电影领域，这决定了元宇宙研究也会聚焦在游戏及电影领域。相关研究主要包括元宇宙在游戏及电影中的应用，以及对游戏与电影的影响，尤其元宇宙在游戏领域的研究居多。（1）元宇宙在游戏领域，多认为元宇宙产生于虚拟游戏领域，也对虚拟游戏产生了诸多影响，并衍生出诸多其他话题，如：元宇宙原型产生于“魔兽世界”“第二人生”“恩特罗皮亚计划”等游戏的虚拟环境，并为游戏玩家提供了良好的娱乐性（Cacciaguerra，2006）；元宇宙不单是第“二人生类”似游戏的变体，更代表了当下使用的学习、模拟和数字设计中最具有沉浸感和互动性的可能性，也模糊了工作、娱乐以及用户和设计师之间的区别，引发了虚拟设计的性质与实践（Bardzell 和 Shankar，2007）；元宇宙推动了游戏玩家在虚拟世界的互动以及物理世界的互动，并会带来众多的商业机会（Papagiannidis 等，2008）；元宇宙是基于游戏的学习平台（Getchell 等，2010）；通过分析元宇宙中的排版设计机制，认为元宇宙的虚拟维度引入了新的文本与排版的替代用法（Ayiter，2012）；通过从技术手段分析视频游戏，提出元宇宙是虚拟世界的分类之一（Nevelsteen，2018）；MZ 一代和 Alpha 一代是元宇宙平台的主要用户，他们偏好在虚拟游戏中运用民族志方法来形成新的游戏文化（Han 等，2021）。（2）元宇宙在电影领域，通过描述如何利用元宇宙制作立体三维电影，认为元宇宙是一种支持电影创造者轻松制作立体三维电影的新方法（Shibata 等，2009）；多人在线游戏改变了人际关系模式，以元宇宙为代表的虚拟环境创造一个促进集体创造力的适当空间（Martin，2018）。

4. 元宇宙在社会领域的研究。元宇宙对社会领域的诸多方面产生了影响，包括隐私信息、伦理道德、神学、社会福利、文化交流等。（1）元宇宙对隐私的影响，如：元宇宙引发了隐私及隐私保护监管的问题（Leenes，2008）；元宇宙不仅引发了隐私问题，在虚拟世界消费者、企业及政府机构的众多数据还会被捕捉与跟踪，尤其消费者的位置、年龄、购物偏好、社会关系等都成为实体领域偏好的高敏感信息（Falchuk 等，2018）。（2）元宇宙对伦理道德的影响，如：元宇宙会产生管理员、玩家或化身参与虚拟世界行为的道德规范问题，尤其当虚拟世界与现实世界出现道德规则冲突时，应遵循普遍一致性原则这一道德最高原则（Spence，2008）；元宇宙的虚拟世界为网络赌博提供了机会，网络赌博不仅会带来法律问题，更常引发道德问题，因此有必要构建基于计算机

监督系统的道德顾问 (Salmasi 和 Gillam, 2009)。(3) 元宇宙对神学的影响。虚拟现实教会成为元宇宙的应用之一,但教会工作及使命因受传统观念的影响,仍存在一些神学问题 (Jun, 2020);元宇宙是技术文化的普遍表达,并从基督教文化参与角度提出元宇宙带来了语境神学的缺失 (Bolger, 2021)。(4) 元宇宙对文化交流的影响,如:元宇宙带来了新的艺术生态,即虚拟世界中为叙事目的创造的虚拟三维艺术生态 (Ayiter, 2016);通过在元宇宙场景下分析学生和教师的虚拟交流、聊天媒介和反思性评论,提出了这三类文化会出现一些矛盾关系,涉及新兴的跨文化交流、指定的合作活动以及使用第二人生观察者作为交流工具 (Hadjistassou, 2016)。(5) 元宇宙对社会福利的影响,如:以元宇宙在社会福利的应用为例,提出了一个包括基础设施、交互和生态系统的三层元宇宙体系机构,能够有效削弱种族、性别及残疾在社会福利中的歧视影响 (Duan 等, 2021)。

5. 元宇宙对商务领域的影响,包括电子商务、支付及企业并购领域,又以电子商务的研究居多。(1) 元宇宙在电子商务领域的研究包括电商平台、消费者行为及零售网页应用程序等方面,如:使用数字技术将实时商务与元宇宙结合,提出了一种新的电商平台创业商业模式,能够克服现在电商存在的内容枯燥、聊天沟通有限、卖家直播空间有限、消费者对品牌和产品缺乏体验等缺点 (Jeong 等, 2022);将消费者感知从二维的产品目录转到元宇宙的三维沉浸式虚拟空间,能够提升消费者的购买感受,进而促进产品与服务的购买 (Shen 等, 2021);社交虚拟世界的用户具有通过元宇宙渠道购买真实产品的意愿,但限于这种渠道尚未普及,用户对其仍存在安全和隐私的顾虑 (Hassounch 和 Brengman, 2015);将元宇宙应用在零售网页应用程序,能为消费者购买产品提供新的媒介 (Chodos 和 Stroulia, 2008)。(2) 元宇宙对支付领域的影响,如:设计了一种基于元宇宙的虚拟货币框架 (Kappe 和 Steurer, 2010)。(3) 元宇宙对企业并购的影响,如:借助元宇宙能够有效处理企业并购中的文化冲突 (Dai 和 Bal, 2009)。

6. 元宇宙在其他领域的应用及影响,包括博物馆领域、建筑领域、飞机维修领域、医疗领域、设计领域等。(1) 元宇宙对博物馆领域的影响,如:提出基于元宇宙的博物馆剧本生成漫画的系统 (Thawonmas 和 Shuda, 2011);也有提出了基于增强现实世界与虚拟世界有效结合而创建的元宇宙展览内容 (Choi 和 Kim, 2017)。(2) 元宇宙对建筑领域的影响,如:通过实施“Archidemo”实验项目,提升了元宇宙中建筑与环境设计的效果 (Watanave, 2008);在元宇宙中重新创作了建筑学家 El Lissitzky 1919 年的“Proun 5A” (Ayiter, 2014)。(3) 元宇宙对飞机维修领域的影响,如:设计了波音 737 飞机维修培训和教育的元宇宙场景 (Siyaev 和 Jo, 2021a);在所设计的波音 737 飞机维修培训和教育的元宇宙场景中,通过导入学习语音交互模块实现了处理英语和朝鲜语的混合请求 (Siyaev 和 Jo, 2021b)。(4) 元宇宙对医疗领域的影响,如:提出元宇宙在健康与医疗领域被关注,在这些领域的虚拟团队中元宇宙起到支持有效协作和知识共享的作用,能提供个人与他人进行社会互动的社会情感环境 (Yu 等, 2012)。(5) 元宇宙对设计领域的影响,如:元宇宙的诞生对设计传播行为带来影响,设计师应尽快从传统的数字环境转向元宇宙环境 (Hung-Pin, 2010)。

六、国外元宇宙研究带来的启示

(一) 国内应重视并加强对元宇宙的关注与研究

国外元宇宙研究要早于国内,研究的持续性与连贯性也优于国内。自从 2021 年 7 月 Facebook

母公司更名为“Meta”后，元宇宙研究不仅在国外，也在国内再次引发关注，刺激了元宇宙研究在全球范围的热度，国内元宇宙的研究也逐渐被关注。但整体上看，国内元宇宙的研究与国外相关研究存在一定的差距，这些差距不仅体现在起始时间、研究周期、作者群体等方面，更在研究领域与研究深度等方面。不管是国外还是国内，元宇宙概念在业界被热捧，企业对元宇宙的关注与重视更早于且高于学界。在国外元宇宙研究成果中，我国学者数量及成果数量均不突出，显著落后于美国、日本、英国、韩国等国家，这也反映了我国及我国学者对元宇宙研究缺少关注。因此，国内应重视元宇宙，更应加强对元宇宙及其相关领域的研究。

（二）国家及企业注重并加大元宇宙研究的资助

国外元宇宙研究成果有一些获得了国家及企业的资金资助，这会助推元宇宙研究的有效开展，也能够激励元宇宙研究成果的产出。学术研究是需要一定的成本投入的，项目资助不仅可以填补学术研究的成本支出，还能够从激励与约束双向刺激学者的研究及成果产出，尤其企业的资助，会带来更多、更好的研究产出。纵观国内元宇宙研究成果，虽有诸如国家社科基金、国家自科基金等国家层面的资助，还有一些地方基金的资助，但据不完全统计，发现项目与成果的匹配度极低。国家社科基金虽然在 2022 年选题指南设置了 1 项，但国家及地方层面对元宇宙研究的资助意愿仍较匮乏。国内元宇宙研究更缺乏企业资助，也显然不同于国外元宇宙研究的现状。因此，为推动国内元宇宙研究，既要从国家层面、地方层面，也要从企业层面对元宇宙研究进行项目资助，更要加大对其他的资助力度与资助领域。

（三）在更多领域加快及推广元宇宙研究及应用

通过检索中国知网元宇宙主题的研究成果，发现国内元宇宙研究较多集中在通信经济、计算机、新闻传播、体育、控制工程等学科。这些学科领域与国外元宇宙研究的学科领域虽然存在一些重合，但国外元宇宙研究学科领域明显要多于国内，且聚焦的研究领域也与国内存在较大的差异。这反映出国内元宇宙的研究关注度与国外元宇宙研究存在较大的差异。元宇宙在业界的关注范围要广于学界，且元宇宙作为新一代的发展趋势，势必会在众多的领域产生影响，也会应用到更为广阔的领域。因此，国内在重视元宇宙研究及应用的基础上，应该在更多领域加快元宇宙的研究、推广元宇宙的应用。

（四）多方共推一批元宇宙高产群体及研究团队

截至 2022 年 1 月 15 日，由中国知网数据可知，国内元宇宙研究最高产作者发文仅有 3 篇，且仅有胡泳与刘纯懿合作发文 2 次。这些数据均低于国外元宇宙研究现状。这说明国内元宇宙研究领域缺少高产作者群体，也缺少稳定的研究团队。因此，作者自身、单位机构、期刊、行业学会等多方应合力，共同推动国内元宇宙的研究，助推产生一批元宇宙高产群体及研究团队。元宇宙相关领域的学者可以结合自身的研究兴趣与研究基础加入元宇宙研究领域；单位机构可以鼓励并组建一批元宇宙研究团队、研究中心、研究基地等，尤其地方及国家加大对这些研究机构的重视与扶持；期刊界目前除了《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》做过一次元宇宙专题、《产业经济评论》开设了元宇宙的专栏外，更多期刊尚未关注到元宇宙话题，因此，期刊界也应加大对元宇宙选题稿件的征集与关注，从而引导作者群体对其的关注，促进更多元宇宙研究成果的产出。

参考文献

- [1] 当代电影编辑部:《虚拟与现实之间——对话元宇宙》[J].《当代电影》,2021年第12期,第4-12页。
- [2] 方凌智、沈煌南:《技术和文明的变迁:元宇宙的概念研究》[J].《产业经济评论》, <https://doi.org/10.19313/j.cnki.cn10-1223/f.20211206.001>。
- [3] 冀芳:《学术期刊媒体融合研究》[J].中国社会科学出版社,2021年,第30页。
- [4] 姜春林、李江波、杜维滨:期刊文献计量与知识图谱对情报科学的解读[J].《情报科学》,2009年第2期,第166-174页。
- [5] 聂辉华、李靖:《元宇宙的秩序:一个不完全契约理论的视角》[J].《产业经济评论》, <https://doi.org/10.19313/j.cnki.cn10-1223/f.20211227.001>。
- [6] 彭希羨、孙霄凌、朱庆华:《国内社交网络服务研究的文献计量分析》[J].《情报科学》,2012年第3期,第414-418页。
- [7] 孙雨生、仇蓉蓉、黄传慧,等:《国内数字图书馆个性化服务研究进展:研究力量 and 知识基础》[J].《情报杂志》,2013年第12期,第175-182页。
- [8] 杨爱青、马秀峰、张凤燕,等:《g指数在共词分析主题词选取中的应用研究》[J].《情报杂志》,2012年第2期,第52-55页。
- [9] 喻国明、耿晓梦:《何以“元宇宙”:媒介化社会的未来生态图景》[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版), <https://doi.org/10.14100/j.cnki.65-1039/g4.20211119.002>。
- [10] 袁园、杨永忠:《走向元宇宙:一种新型数字经济的机理与逻辑》[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2022年第1期,第84-94页。
- [11] Alvaro-Farfan, A., Sánchez-Guerrero, J., Gavilanes-Lopez, W., et al, “Application of metaverses as an evaluation tool in the bacalaureate”[J]. Bangkok :the 4th Industrial Revolution on Engineering Education - Proceedings of the 22nd International Conference on Interactive Collaborative Learning, 2019.
- [12] Alanah D., John M., Dawn O., et al, “Avatars, people and virtual worlds: Foundations for research in metaverses”[J]. Journal of the Association for Information Systems, 2009, 10(2), 90-117.
- [13] Ariyadewa, P.D., Wathsala, W.V., Pradeepan, V., et al, “Virtual learning model for metaverses”[J]. Colombo: 2010 International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions, 2010.
- [14] Ayiter, E., “Further dimensions: Text, typography and play in the metaverse”[J]. Darmstadt: the 2012 International Conference on Cyberworlds, 2012.
- [15] Ayiter, E., “(Re) Building proun #5A in the metaverse”[J]. Santander: the 2014 International Conference on Cyberworlds, 2014.
- [16] Ayiter, E., “Storyworld, gesamtkunstwerk, art ecology: Creating narrative geographies in the metaverse”[J]. San Francisco: The Engineering Reality of Virtual Reality, 2016.
- [17] Bardzell, S., and Shankar, K., “Video game technologies and virtual design: A study of virtual design teams in a metaverse”[J]. Beijing: 2nd International Conference on Virtual Reality held at the HCI International, 2007.
- [18] Barry, D.M., Ogawa, N., Dharmawansa, A., et al., “Evaluation for students’ learning manner using eye blinking system in metaverse”[J]. Singapore:19th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems, 2015.

- [19] Bolger, R.K., "Finding wholes in the metaverse: Posthuman mystics as agents of evolutionary contextualization"[J]. Religions, 2021, 12(9), 1-23.
- [20] Cacciaguerra, S., "On guaranteeing equity to mobile players in a metaverse"[J]. Braunschweig:7th International Conference on Intelligent Games and Simulation, TU Braunschweig, 2006.
- [21] Cammack, R. G., "Location-based service use: A metaverse investigation"[J]. Journal of Location Based Services, 2020, 4(1), 53-65.
- [22] Cheslack-Postava, E., Azim, T., Mistree, B.F.T., et al., "A scalable server for 3D metaverses"[J]. Boston: the 2012 USENIX Annual Technical Conference, USENIX ATC 2012, 2019.
- [23] Chodos, D., and Stroulia, E., "Second life gift registry: Bringing retail web applications into the metaverse"[J]. Honolulu: 2008 IEEE Congress on Services, 2008.
- [24] Choi, H.S., and Kim, S.H., "A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions—Centering on the combination of beacons and HMDs"[J]. International Journal of Information Management, 2017, 37(1), 1519-1527.
- [25] Dai, E., and Bal, J., "Harmonizing culture in co-operative business ventures: Using a simulation in a metaverse"[J]. Graz: 3rd European Conference on Games Based Learning, 2009.
- [26] Dionisio, J.D.N., Burns, W.G., and Gilbert, R., "3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities"[J]. ACM Computing Surveys, 2013, 45(3), 1-38.
- [27] Duan, H.H., Li, J.Y., Fan, S.Z., et al., "Metaverse for social good: A university campus prototype"[J]. Wuhan: the 29th ACM International Conference on Multimedia, 2021.
- [28] Egliston, B., and Carter, M., "Critical questions for Facebook's virtual reality: Data, power and the metaverse"[J]. Internet Policy Review, 2021, 10(4), 1-23.
- [29] Eno, J., Gauch, S., and Thompson, C., "Searching for the metaverse"[J]. Kyoto:16th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, 2009.
- [30] Falchuk, B., Loeb, S., and Neff, R., "The social metaverse: Battle for privacy"[J]. IEEE Technology and Society Magazine, 2018, 37(2), 52-61.
- [31] Farjami, S., Taguchi, R., Nakahira, K.T., et al., "Multilingual problem based learning in Metaverse"[J]. Kaiserslautern: Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems - 15th International Conference, 2011.
- [32] Getchell, K., Oliver, I., Miller, A., et al., "Metaverses as a platform for game based learning"[J]. Perth: 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, 2010.
- [33] Hadjistassou, S.K., "Culturally afforded tensions in the second life metaverse: From sustainability initiatives in Europe to sustainability practices in the United States"[J]. International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies, 2016, 11(2), 14-38.
- [34] Han, J., Heo, J., and You, E., "Analysis of metaverse platform as a new play culture: Focusing on roblox and ZEPETO"[J]. Da Nang: the 2nd International Conference on Human-Centered Artificial Intelligence, 2021.
- [35] Hassounh, D., and Brengman, M., "Metaverse retailing: Are SVW users ready to buy real products from virtual world stores?"[J]. Las Palmas de Gran Canaria: the Multi Conference on Computer Science and Information Systems, 2015.
- [36] Hung-Pin, H., "Design and communication phenomenon in the Metaverse"[J]. Chicago: the 7th International Conference on Design and Emotion, 2010.
- [37] Jeong, H.J., Yi, Y.Y., and Kim, D.S., "An innovative e-commerce platform incorporating metaverse to live

- commerce”[J]. International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 2022, 18(1), 221-229.
- [38] Jun, G.C., “Virtual reality church as a new mission frontier in the metaverse: Exploring theological controversies and missional potential of virtual reality church”[J]. Transformation-An International Journal of Holistic Mission Studies, 2020, 37(4), 297-305.
- [39] Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D.M., et al., “Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse”[J]. Gdynia:International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, 2014.
- [40] Kanematsu, H., Fukumura, Y., Barry, D.M. et al., “Multilingual discussion in metaverse among students from the USA, Korea and Japan”[J]. Cardiff: Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems - 14th International Conference, 2010.
- [41] Kappe, F., and Steurer, M., “The open metaverse currency (OMC) - A micropayment framework for open 3D virtual worlds”[J]. Bilbao: 11th International Conference, EC-Web 2010, 2010.
- [42] Leenes, R., “Privacy in the metaverse: Regulating a complex social construct in a virtual world”[J]. IFIP International Federation for Information Processing, 2008, 262, 95-112.
- [43] Martin, G.F.B., “Social and psychological impact of musical collective creative processes in virtual environments; The Avatar Orchestra Metaverse in Second Life”[J]. Musica Technologia, 2018, 12(1), 73-85.
- [44] Mascitti, I., Fedele, F., Di Marco, D., et al., “Learning perspectives from the metaverse: The AVATAR and the ST.ART projects”[J]. Rome: the IADIS International Conference e-Learning 2011, Part of the IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems, 2011.
- [45] Masferrer, J.A.R., Sánchez, F.E., and Hernández, D.F.O., “Experiences complementing classroom teaching with distance seminars in metaverses and videos”[J]. Journal of Cases on Information Technology, 2014, 16(4), 1-12.
- [46] Matsubara, M., and Oguchi, M., “Evaluation of metaverse server in a widely-distributed environment”[J]. Herssonissos: On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010 Workshops - Confederated International Workshops and Posters, 2010.
- [47] Nakahira, K.T., Rodrigo, N.R., Taguchi, R., et al., “Design of a multilinguistic problem based learning environment in the metaverse”[J]. Tainan: 2nd International Symposium on Aware Computing, 2010.
- [48] Nevelsteen, K.J.L., “Virtual world, defined from a technological perspective and applied to video games, mixed reality, and the Metaverse”[J]. Computer Animation and Virtual Worlds, 2018, 29(1), 1-22.
- [49] Papagiannidis, S., Bourlakis, M., and Li, F., “Making real money in virtual worlds: MMORPGs and emerging business opportunities, challenges and ethical implications in metaverses”[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2008, 75(5), 610-622.
- [50] Reyes, C.E.G., “Perception of high school students about using metaverse in augmented reality learning experiences in mathematics”[J]. Pixel-BIT Revista de Medios y Educacion, 2020(58), 143-159.
- [51] Ryskeldiev, B., Ochiai, Y., Cohen, M., et al., “Distributed metaverse: Creating decentralized blockchain based model for peer-to-peer sharing of virtual spaces for mixed reality applications”[J]. Seoul: the 9th Augmented Human International Conference, 2018.
- [52] Salmasi, A.V., and Gillam, L., “Machine ethics for metaverse gambling: No stake in a \$24m market?”[J]. Coventry: the 2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications, 2009.
- [53] Sébastien, D., Conruyt, Noël., Courdier, R., et al., “Generating virtual worlds from biodiversity information systems:

- Requirements, general process and typology of the metaverse's models"[J]. Venice:the 2009 4th International Conference on Internet and Web Applications and Services, 2009.
- [54] Shen, B.Q., Tan, W.M., Guo, J.Z., et al., "How to promote user purchase in metaverse? A systematic literature review on consumer behavior research and virtual commerce application design"[J]. Applied Sciences-Basel, 2021, 11(23), 1-18.
- [55] Shibata, T., Lee, J.L., Hwang, S.J., et al., "Making of stereoscopic 3D movies utilizing the Metaverse"[J]. Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, 2009, 63(12), 1892-1896.
- [56] ^aSiyaev, A., and Jo, G.S., "Neuro-symbolic speech understanding in aircraft maintenance metaverse"[J]. IEEE Access, 2021(9), 154484-154499.
- [57] ^bSiyaev, A., and Jo, G.S., "Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality"[J]. Sensors, 2021, 21(6), 1-21.
- [58] Spence, E.H. "Meta ethics for the metaverse: The ethics of virtual worlds"[J]. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2008, 175(1), 3-12.
- [59] Sweeney, T., "Foundational principles & technologies for the metaverse"[J]. Los Angeles: Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH) Conference, 2019.
- [60] Thawonmas, R., and Shuda, T., "Frame selection for automatic comic generation from museum play log in metaverse"[J]. Rome: the IADIS International Conference Game and Entertainment Technologies 2011, Part of the IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems, 2011.
- [61] Watanabe, H., "Archidemo: Architecture in metaverse"[J]. Los Angeles: ACM SIGGRAPH, 2008.
- [62] Wright M, Ekeus H, Coyne R, et al., "Augmented duality: Overlapping a metaverse with the real world"[J]. Yokohama: the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, 2008.
- [63] Yu, X.D., Owens, D., and Khazanchi, D., "Building socioemotional environments in metaverses for virtual teams in healthcare: A conceptual exploration"[J]. Beijing: Health Information Science - First International Conference, 2012.

Research Status, Hot Spots and Enlightenment in the Field of Metaverse Abroad

XIAHENG ZHANG

XIANG LI

(Management School, Northwest University of Political Science and Law)

Abstract: Metauniverse, derived from foreign science fiction and movies, has been applied in many fields at home and abroad, and has also attracted the attention of domestic academic circles. Metauniverse and its research began abroad. Combing the research status of meta universe abroad is of high value to the research and application of meta universe in China. This paper takes 77 Metaverse theme papers of "EI Compendex Web" and "web of science core collection" as the research object, combs and puts forward the current situation of foreign meta universe research and Its Enlightenment to domestic

research. This paper finds that although the foreign Metaverse research started a little earlier and lasted a little longer, it is still in the early stage of research, there are still few high-quality research results, and the research attention is not high. Foreign Metaverse research lacks high-yield authors and stable research teams. Most of the research authors and research results are from the United States, Britain, Japan and South Korea. Although the research is funded by the government and enterprises, it is relatively small as a whole, and the research fields are widely distributed. Foreign Metaverse studies mostly focus on meta universe ontology and education, games, society, business and some other fields. Based on this, this paper believes that China should pay attention to the research of Metaverse. The state and enterprises should increase the funding of Metaverse research and expand the field of Metaverse research and application. Domestic scholars, institutions and journals should work together to promote Metaverse research, so as to enhance the research results of Metaverse in China and its global influence.

Keywords: Metaverse, virtual space, technology, research status

JEL Classification: F49

执行编辑 [秦光远]