

虚拟现实技术研究测度及国际比较分析

孔庆昆

(烟台张裕集团有限公司 总经理办公室, 山东 烟台 264000)

摘要:为了解目前全球虚拟现实技术研究力量,定位我国的不足与优势。以 Web of Science 中 SSCI-E 及 SCI 收录的虚拟现实技术文献为数据源,运用文献计量学方法与指标和聚类分析从科研产出和科学影响力两个方面对主要国家科学创新能力进行测度与国际比较。美国科学创新最强;德法意处于中间水平;中日英等六国较差。我国是虚拟现实技术研究大国并非强国,亟待进一步增强创新性与新颖性。

关键词:虚拟现实技术;国际比较;Web of Science;测度

中图分类号: G353.1;TP391.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2017)02-0124-04

虚拟现实技术,又叫灵镜技术,是集仿真技术、网络技术、计算机图形学、人机接口技术等多种技术为一体的能够创建与体验的在计算机上生成的,交互的三维环境中提供沉浸感觉的仿真系统,具有追踪、透视投影和展示三个独立的步骤。未来 10~20 年,人工智能时代即将来临,未来,虚拟现实技术将给我们带来更多身临其境的神奇体验,虚拟现实会成为最大的社交媒体^[1]。全球科技巨头谷歌调整了虚拟现实(VR)的发展战略,宣布将会成立一个全新的 VR 部门^[2]。据《金融时报》报道,苹果正在组建秘密团队启动虚拟现实项目,寻找 iphone 之外新的增长源^[3]。此外,包括 Facebook、微软、索尼、三星、HTC 等在内的多家互联网公司及其硬件公司都在积极筹划发展虚拟现实技术。这些表明虚拟现实将会成为科技巨头的下一个竞争焦点,虚拟现实市场将会出现爆发式增长,虚拟现实技术将是企业界和学术界共同关注的焦点。

目前关于虚拟现实技术的研究文献主要集中在演变发展过程与研究现状、应用等方面^[4-9],以定性研究为主,多维度指标与长时间跨度的系统测度分析的研究较少,缺乏国际视野。针对当前文献的疏漏与不足,以 Web of Science 中 SSCI-E、SCI 数据库收录的 1990—2016 年的虚拟现实技术的文献数据,运用文献计量学指标与方法、聚类分析法对主要国家虚拟现实技术科学创新进行测度与比较,以了解全球虚拟

现实技术的发展格局与竞争态势,定位我国的不足与优势,为进一步推动我国虚拟现实技术走向国际化从而为制定相关政策实现我国虚拟现实行业的快速健康发展提供科学的量化依据。

1 数据来源及研究方法

在 ISI Web of Science 中采取高级检索,检索式为 TS=((“virtual reality technolog *”) OR (“virtual reality technique *”))。鉴于虚拟现实技术演变发展史的第四阶段,即虚拟现实理论进一步完善和应用始于 20 世纪 90 年代,故将研究时间跨度设定为 1990—2016 年;文献语言限定为 English;文章类型限定为 Article。2016 年 4 月 8 日进行了文献检索,经过彻底的数据识别及清洗而获得 1990—2016 年 434 篇虚拟现实技术研究论文。利用文献计量的方法与指标、聚类分析等进行统计分析。需要说明的是,本文将 Web of Science 中的英格兰、苏格兰、北爱尔兰和威尔士四个独立研究单元的数据统一化作英国处理。同样地,将中国大陆与台湾地区全部合并为中国。2016 年为不完全统计数据。

2 实证结果与分析

虚拟现实技术的科学创新测度主要从科学产出与科学影响力两个方面进行。论文数量及世界份额是测度学术论文科研产出的常用重要指标。由于一些单一的基于引文的指标具有自身难以克服的固有局限性,因此,利用一组基于引文的指标从多视角来

收稿日期: 2016-09-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(71672103)。

作者简介: 孔庆昆(1972—),男,山东烟台人,烟台张裕集团有限公司,总经理助理,总经理办公室主任,中级经济师,在职工商管理硕士,研究方向:人力资源管理、产业与知识管理等。

充分阐释虚拟现实技术最多产国家的科学影响力,详见表 1。

表 1 虚拟现实技术研究的科学影响力衡量的主要指标

指标	解释与界定	来源
H 指数	科学家论文被引频次大于或等于 H 的数量,并指出一个学者的 H 指数越高,则表明他的论文影响力越大。	Hirsch ^[13]
H _m 指数	$H_m = \frac{H}{TN^{0.4}}$, 其中 H 为一个国家或机构的 H 指数。是这个国家的总的论文数量, 0.4 为通用的规模调整比率。	Molinari ^[14]
PP _{top10%} 最频繁被引用百分比	$PP_{top10\%} = \frac{NC_{top10\%}}{TNC_i}$, 其中 NC _{top10%} 表示国家 i 在某个学科领域世界前 10% 最被频繁引用论文的数量, TNC _i 是这个国家在这个学科领域总的论文数量。	Bornmann et al ^[15]
RCI(相对引文影响)	某个国家在某个学科领域发表的论文篇均被引次数与全世界所有国家在该学科领域发表论文的篇均被引次数之比。	May ^[16]
表现不俗论文	若在每个学科领域内,按统计年度的论文被引用次数世界均值划一条线,则高于均线的论文为“表现不俗”的论文,即其论文发表后的影响超过其所在学科的平均水平。	中国科技论文统计与分析课题组 ^[17]

表 2 虚拟现实技术研究主要国家的引文数据(1990—2016)

国家	论文数量		论文影响力							
	论文数量	% Score	总引文频次	篇均引文	未被引用率/%	H 指数	H _m	PP _{top10%} (%)	RCI	表现不俗论文比重%
美国	107	24.65	1 711	15.99	12.15	22	3.39	13.08	1.30	31.78
中国	63	14.52	429	6.81	31.75	13	2.48	4.76	0.55	20.63
日本	39	8.99	278	7.13	17.95	9	2.08	7.69	0.58	12.82
英国	38	8.76	392	10.32	7.89	12	2.80	5.26	0.84	26.32
德国	24	5.53	440	18.33	4.17	13	3.65	25.00	1.49	62.50
韩国	22	5.07	125	5.68	22.73	8	2.32	0.00	0.46	18.18
西班牙	16	3.69	102	6.38	25.00	5	1.65	0.00	0.52	18.75
法国	15	3.46	283	18.87	6.67	7	2.37	20.00	1.53	40.00
意大利	13	3.00	252	19.38	7.69	7	2.51	15.38	1.57	46.15
加拿大	12	2.76	144	12.00	25.00	6	2.22	8.33	0.97	33.33

本研究采用 K 均值聚类法根据表 2 的引文数据对这 10 个国家划分为三类,分析结果如表 3 和表 4。从表 3 的方差分析中可以看出,除了 H_m 指数之外,其它变量在 P=0.005 检验水平下均显著。正如表 4 所示,美国为第一类,中国、日本、英国、韩国、西班牙、加拿大为第二类,德国、法国、意大利为第三类。正如不同引文指标所示的那样,第一类的美国在虚拟现实技术的科学创新方面表现最强。美国在论文数量、总被引频次、H 指数上的得分名列第一,在 H_m、PP_{top10%}、RCI、表现不俗论文比重方面也位居前列。因此,美国在虚拟现实技术方面具有绝对的优势和影响力。第三类的德国、法国、意大利表现处于中间水平。虽然传统的发达国家德国、法国、意大利在虚拟

现实技术的科学研究产出远远低于美国和中国,但是它们的未被引用论文的百分比、H_m 指数、PP_{top10%}、RCI、表现不俗论文比重等方面都处于一个较好的水平,不仅可以和美国相匹敌而且显著优于中国。这表明德国、法国和意大利在虚拟现实技术的影响力不可小觑。第二类的中国、日本、英国等 6 个国家表现较差。其中第二类中的中国在论文质量方面表现得相对较差,尽管在论文数量方面远高于除美国之外的其他国家,但是未被引用的百分比最高,得分为 31.75%,篇均被引频次只比韩国和西班牙高。在 PP_{top10%}、RCI 等指标方面也不占优势。因此,中国的科学产出与其科学生产力不具有可比性,在虚拟现实技术的科学创新方面整体表现相对落后。

表 3 ANOVA 分析

	聚类		误差		F	Sig.
	均方	df	均方	df		
Zscore(论文数量)	3.456	2	0.298	7	11.580	0.006
Zscore(论文比例)	3.454	2	0.299	7	11.562	0.006
Zscore(总引)	4.226	2	0.078	7	53.892	0.000
Zscore(篇均)	3.989	2	0.146	7	27.313	0.000
Zscore:未被引用率(%)	2.695	2	0.516	7	5.227	0.041
Zscore(H 指数)	3.033	2	0.419	7	7.239	0.020
Zscore(Hm)	2.067	2	0.695	7	2.973	0.116
Zscore: PPTop10%	3.688	2	0.232	7	15.897	0.002
Zscore(RCI)	3.993	2	0.145	7	27.564	0.000
Zscore:表现不俗论文比重(%)	3.359	2	0.326	7	10.305	0.008

表 4 聚类成员

案例号	聚类	距离
dimension0	1	0.000
	2	2.087
	3	0.961
	4	1.975
	5	1.934
	6	1.004
	7	1.690
	8	1.096
	9	0.975
	10	1.774

3 研究结论及启示

运用文献计量学方法与指标以及聚类分析法对 Web of Science 中 SSCI-E、SCI 数据库提取的虚拟现实技术论文度量了国家层面在 1990—2016 年虚拟现实技术科学研究。通过开展研究,发现第一类的美国科学创新方面表现最强,第三类的德国、法国、意大利表现处于中间水平,第二类的中国、日本、英国等 6 个国家表现较差。中国作为虚拟现实技术研究产出的重要国家,但是其科学影响力远不足发文量较低的德国、法国、意大利等,这说明中国科学产出与其影响力不成正比,在虚拟现实技术科学创新方面整体表现相对落后,缺乏原创性与新颖性。

虚拟现实技术已成为我国 2016 年制造业最具投资价值的主题之一。因此,我国政府一方面应该抓紧制定相关政策鼓励和支持科学家做出更多包含原创性和新颖性的虚拟现实技术科研成果,另一方面应该做好未来战略布局,优化合作结构,加强与美国、德国、日本等发达经济体的国际合作交流,从而提高我国虚拟现实技术科研的国际化水平与影响力,加快虚拟现实技术科研成果的转化和应用步伐,在未来蓬勃

发展的虚拟现实市场上占据有利地位。

参考文献

[1] 虚拟现实技术将带来更多神奇体验[EB/OL]. (2016—04—07). http://tech.gmw.cn/newspaper/2016-04/07/content_111598237.htm.

[2] 谷歌专门成立虚拟现实部门,曾对 VR 不以为然[EB/OL]. (2016-01-13). <http://news.163.com/16/0113/19/BD802FU700014AED.html>.

[3] 传苹果建立秘密团队以启动虚拟现实项目[EB/OL]. (2016—01—30). <http://tech.163.com/16/0130/10/BEIOL62B0-00915BF.html>.

[4] 邹湘军,孙健,何汉武,郑德涛,陈新. 虚拟现实技术的演变发展与展望[J]. 系统仿真学报,2004(9):1905—1909.

[5] 姜学智,李忠华. 国内外虚拟现实技术的研究现状[J]. 辽宁工程技术大学学报,2004(2):238—240.

[6] 王健美,张旭,王勇,赵蕴华. 美国虚拟现实技术发展现状、政策及对我国的启示[J]. 科技管理研究,2010(14):37—40.

[7] 陈浩磊,邹湘军,陈燕,陈燕,刘天湖. 虚拟现实技术的最新发展与展望[J]. 中国科技论文在线,2011(1):1—5.

[8] 秦亚欧,李思琪. 虚拟现实技术在隐性知识转化中的应用[J]. 情报科学,2011(12):1777—1780.

[9] HUANG Y C,BACK MAN K F,BACK MAN S J,et al. Exploring the implications of virtual reality reality technology in tourism marketing: an integrated research framework[J]. International Journal of Tourism Research,2015,18(2):116—128.

[10] MENG Y,SUN Q,LI X,et al. Application of virtual reality technology in the experimental teaching of machinery manufacturing simulation[C] //International Forum on Management, Education and Information Technology Application. Atlantis Press,2016.

[11] 王健美,张旭,王勇. 美国虚拟现实技术领域专利计量分析[J]. 情报杂志,2010(S1):31—35.

[12] 周西,杨惠云,杨滢,张娅,王子颖,吕静雯. 国内护理领域应用虚拟现实技术的文献计量学分析[J]. 护理研究,2015(31):3893—3895.

[13] HIRSCH J E. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005,102(46): 16569—16572.

[14] MOLINARI J F, A MOLINARI. A new methodology for ranking scientific institutions [J]. Scientometrics, 2008, 75 (1):163—174.

[15] MAY R M. The scientific wealth of nations[J]. Science, 1997,275(5301):793—796.

[16] BORNMANN L,DE MOYA-ANEGÓN F,LEYDESDORFF L. The new excellence indicator in the world report of the SCI Mago institutions rankings 2011 [J]. Journal of Info metrics, 2012,6(2):333—335.

[17] 中国科技论文统计与分析课题组. 2008 年中国科技论文统计与分析简报[J]. 中国科技期刊研究,2010(1):23—33.

Measurement and International Comparison of Virtual Reality Technology Research

KONG Qing-kun

(President’s Office,Yantai Changyu Group Co. , Ltd,Yantai Shandong 264000,China)

Abstract: In order to understand the research power of current global virtual reality technology, and to find the shortage and advantage of our country. Selecting the article on virtual reality technology from SSCI-E and SCI of the Web of Science database during 1990—2016 as data source, and using literature metrology methods and indexes and cluster analysis, the article measures and makes an international comparison for the virtual reality technology scientific innovation of major countries from scientific output and research influence dimensions. In the science innovation of virtual reality technology, USA is the most strongest. Germany, France and Italy are in the middle level. However, the six countries, such as China, Japan and Britain exhibit fairly poor capacity. China is a productive not the powerful country in the virtual reality technology field and its originality and novelty need to be further strengthened.

Key words: virtual reality technology;international comparison;Web of Science;measurement

(上接第 61 页)

[21] 何瑞卿,黄瑞华,徐志强. 合作研发中的知识产权风险及其阶段表现[J]. 研究与发展管理,2006,18(6):77—82.

[22] 牟莉莉,汪克夷,钟琦. 高技术企业合作研发中的知识产权保护机制研究[J]. 科技管理研究,2009(2):251—253.

[23] R SRINIVASAN, S J PHANSALKAR. Residual claims in co-operatives: design issues[J]. Annals of Public and Cooperative Economics,September 2003,74(3):365—396.

Mechanism of Incentive and Constraint in RJV from Perspective of Intellectual Property Rights

LU Bin-bin, YOU Wan

(School of Economics and Management Engineering,Beijing University of Civil Engineering and Architecture,Beijing 100044,China)

Abstract: As the accelerating technological innovation in high-tech industry, close and long-term research cooperation between University and enterprise becomes an inevitable requirement of industrial development, which is also an important channel for the university and research institutes in transformation of scientific and technological achievements, and building market orientation in scientific research. We viewed the University-enterprise Research Joint Venture(RJV) as an issue of “ optimal contracts under the condition of incomplete information”, and try to build a incentive-constraint balanced revenue distribution model on the bases of "revenue sharing" and "intellectual property ownership" , which works by means of “specific assets investment before the research”, “R&D efforts supervision during the research”, and “property constraint after research” . The study aims to provide decision-making support in contracting, implementation, supervision among the cooperative entities.

Key words: intellectual property;RJV;incentive mechanism;constrain mechanism