



基于科学知识图谱的国际网球研究现状的可视化分析

张元梁¹, 司虎克²

摘要: 以 web of science 数据库为数据来源库, 利用当前最新的信息可视化引文分析软件 Citespace II 对收录在 SCI 和 SSCI 中有关网球主题的 2466 篇文献的引文数据进行分析处理, 并以可视化图谱的形式分别展现了文献的时间、国家、机构、期刊分布、主要研究方向和代表作者。分析统计结果显示从 2002 年到 2011 年 9 年间发文量基本呈平滑式下降趋势, 研究学科领域涉及到了运动科学、心理学、骨外科、社会科学、医学外科、运动康复、神经学、工程学、内科医学以及计算机科学等, 国家分布主要集中在美国、德国、法国、西班牙、加拿大、日本、荷兰、中国, 呈现出相对集中与高度离散并存的非均衡性特征, 研究机构主要集中在欧美和澳大利亚的大学。

关键词: 网球; 知识图谱; 研究现状; 可视化

中图分类号: G80-05 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2013)01-0083-05

Visual Analysis of the Present International Tennis Research Based on the Map of Scientific Knowledge
ZHANG Yuan-liang, SI Hu-ke

(Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

Abstract: with the database of web of science as the data source, the author used Citespace II, the latest information visualization citation analysis software, to analyze and process the literature citation data of 2466 articles with the theme of tennis which are included in SCI and SSCI. The publication time, country, institution, journal distribution, main research direction and major authors are shown in visual map. The result of the analysis reveals that the number of the articles published in 2002-2011 shows the tendency of smoothly going downward. The research fields include sports science, psychology, orthopedic surgery, social science, medical surgery, sports rehabilitation, neurology, engineering, internal medicine, computer science, etc. The countries involved are mainly USA, Germany, France, Spain, Canada, Japan, the Netherlands and China, showing imbalanced characteristics of the co-existence of relative concentration and high dispersion. Most of the research institutions are the universities in Europe, the United States and Australia.

Key words: tennis; knowledge map; research status; visualization

网球运动被称为是“绅士运动”, 12 世纪左右在法国宫廷中萌芽, 随后诞生在英国, 最终在美国得到普及并形成高潮, 现在盛行全世界, 目前仅次于足球运动, 成为世界上第二大球类运动。在中国网球起步较晚, 1885 年前后传入中国, 现在已经经历了一百多年的发展历程, 在国内的影响力也在逐步扩大。特别是 2011 年李娜一举夺得作为四大满贯之一的法网冠军, 在中国、亚洲乃至国际上引起了巨大的轰动, 成为亚洲网球大满贯赛事夺冠的第一人。随着网球运动在中国的普及和发展, 大量的学者也对网球进行了深入的研究, 为网球的进一步发展提供了有力的理论支持。但是国内对网球的研究大都是网球技战术和训练等方面的研究, 而对网球现状总结和综述的研究较少。本文旨在利用 Citespace II 软件对国际网球研究现状进行可视化分析, 从而得出目前国际上网球研究的最新前沿动态, 为相关研究和实践的开展提供一些参考。

1 数据来源与研究方法

科学知识图谱是随着新时代信息技术和计算机技术迅猛发展的产物, 适应了当今社会信息快速增长的需要, 将信息计量学领域推向了一个新的高度。利用科学知识图谱可以将各个学科领域的庞大知识体系通过直观可视化的形式表现出来, 理顺各个学科领域的知识结构, 发现学科的发展脉络、前沿热点问题以及对未来的发展趋势做出预测^[1]。对于知识图谱绘制分析的专业软件, 本研究借助了由美国 Drexel 大学信息科学与技术学院的美籍华人陈超美教授用 Java 程序语言开发出来的一款信息可视化软件 CiteSpace II, 对搜集到的国际网球研究的相关文献题录进行科学知识图谱的绘制^[2]。CiteSpace II 是一种科学文献可视化引文分析软件, 可以将学科领域的最前沿和最新研究热点以可视化图谱的形式直观的显示出来。通过对数据信息进行不同维度的统计分析, 从而使人们得以了解某个学科或研究领域的演进和发展脉络。此

收稿日期: 2012-12-15

第一作者简介: 张元梁, 男, 山东潍坊人, 在读硕士. 主要研究方向: 体育科技文献.

作者单位: 1. 上海体育学院 体育教育训练学院, 上海 200438; 2. 上海体育学院 图书馆, 上海 200438



外, CiteSpace II 同时还具有关键词共现以及膨胀词探测的功能, 利用该功能可以看出某个学科研究领域的热点, 对发展趋势进行预测^[3]。具体的数据处理方法方法如下:

在 web of science 数据库检索平台中输入主题词“tennis*”, 数据来源选择 SCI 和 SSCI, 时间跨度为 2002-2012 年, 共检索到相关文献 2 528 篇, 然后选择文献类型为“Article”和“Proceeding paper”进行精炼, 最后得到相关文献 2 466 篇。以 download*.txt 为文件名, 选择文献题录的全记录(包括参考文献)并以.txt 格式下载。将下载的题录数据输入 CiteSpace II 软件, 时间分片间隔选择 2, c、cc、ccv 阈值选择默认值, 然后形成相关指标的知识图谱, 并利用 spss17.0 软件对数据进行统计描述。

2 国际网球研究的时间分布

一个领域的年度发文量变化趋势可以从侧面反映该研究领域的发展状况, 对国际网球研究的年度发文量统计如图 1 所示。

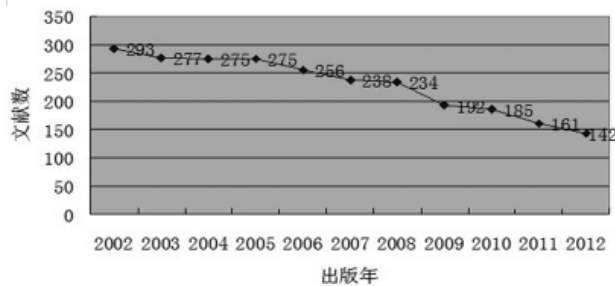


图 1 国际网球研究文献增长趋势

Figure 1 Growth Trend of the Research Literature on Tennis in the World

相关文献的年度分布图显示, 进入 21 世纪以来国际上对于网球的研究文献整体呈下降趋势, 从 2002 年到 2011 年 9 年间发文量由 293 篇下降到 161 篇, 下降了 81.9%, 对相关文献的年度分布图进行深入分析发现, 文献数基本呈直线式下降, 下降的幅度较小, 基本上呈现出平滑式下降的趋势。原因可能是由于网球诞生较早, 可以追溯到 12~13 世纪, 至今已经将近一千年的历史, 大量的国外学者专家对其进行研究和传播, 基本形成了完善的网球理论体系。由于网球传入中国较晚, 目前正处于迅速发展时期, 因此对于网球的研究应结合中国的现状探索发现新的研究方向, 从不同学科领域对其进行跨学科研究, 进一步丰富和完善符合中国现状的理论体系, 从而促进网球在中国的发展。

3 国际网球研究的空间分布

3.1 学科领域分布

统计结果显示相关文献涉及 112 个学科研究方向, 本文对发文量排在前 10 的学科进行了统计如表 1 所示。

表 1 的统计结果显示, 网球研究主要涉及了运动科学、心理学、骨外科, 共有 1 950 篇文献, 占了 77.136%, 这由网球运动的特点决定, 大多数的研究都是关于网球运动的技战术和训练方面的研究。同时也常常涉及其他学科的内容, 从表 1 可以看出在社会科学其他论题、医学外科、运动康复、神经学、工程学、内科医学以及计算机科学方面的研究也较

表 1 国际网球研究的前十个学科分布

Table 1 Top Ten Subjects of the International Tennis Research

序号	研究方向	频次	百分比%
1	运动科学	1180	46.677
2	心理学	426	16.851
3	骨外科	344	13.608
4	社会科学其他论题	267	10.562
5	医学外科	206	8.149
6	运动康复	168	6.646
7	工程学	124	4.905
8	神经科学	121	4.786
9	内科医学	86	3.402
10	计算机科学	80	3.165

多, 因此网球的研究也渗透到各个不同学科领域, 从而深化了不同学科之间的关联性。

3.2 国家分布

对所有文献来源国家的统计分析如图 2 所示, 其中每个节点代表一个国家(地区), 年轮的大小表示该国家的发文量, 年轮越大发文量越多。国别名称的大小代表中心度。



图 2 国际网球研究的地域共现网络图谱

Figure 2 Regional Co-appearance Network Map of the International Tennis Researches

所有文献来自 48 个国家和地区, 从图中可以看出美国(617 篇)、英国(310 篇)和澳大利亚(235 篇) 3 个国家遥遥领先, 由于 web of science 数据库存在题录格式记录上的问题, 美国部分州是被单独列出的(例如: PA.USA 14 篇, FL.USA 13 篇等), 因此实际上网球方面美国的发文量应该要更多。3 个国家在发文量上明显领先于其他国家, 从侧面也说明了 3 个国家的科技、经济实力雄厚, 并且在科研方面的投入也是非常高的。此外德国(169 篇)、法国(167 篇)、西班牙(124 篇)、加拿大(105 篇)、日本(87 篇)、荷兰(83 篇)和中国(68 篇)的发文量也较多, 也是网球研究的高产国家。此外从图中可以看出西班牙、日本、比利时、意大利以及中国台湾的年轮颜色较深, 膨胀系数较高, 说明这些国家是网球研究的新兴国家, 对网球的研究逐渐增多。

3.3 研究机构分布

研究机构的知识图谱如图 3 所示, 所有文献来自 127 个机构, 其中前十位分别为澳大利亚昆士兰大学(53)、英格



表3 国际网球研究相关文献高频关键词

序号	关键词	频次
1	Tennis elbow	376
2	Tennis	320
3	Performance	271
4	Tennis player	203
5	Exercise	193
6	Lateral epicondylitis	189
7	Sport	135
8	Pain	111
9	Player	108
10	Strength	106
11	Physical-activity	97
12	Sports	89
13	Randomized controlled-trial	86
14	Shoulder	86
15	Children	84
16	Expertise	82
17	Injuries	79
18	Epicondylitis	76
19	Elbow	73
20	Surgical-treatment	71

儿童 (children)、专业知识 (expertise)、损伤 (injury)、上髌炎 (epicondylitis)、肘关节 (elbow)、外科治疗 (surgical-treatment)。从这些关键词中可以看出网球方面的研究大多是聚集在运动损伤、运动训练等方面。

4.2 膨胀词共现分析

膨胀词是频次变化率高的词 (burst term)，根据词频的变动大小来确定某领域的研究前沿和发展趋势^[19]。本文利用Citespace II软件的膨胀词探测功能得到前沿术语的图谱如图5所示，表4是膨胀系数较高的膨胀词。

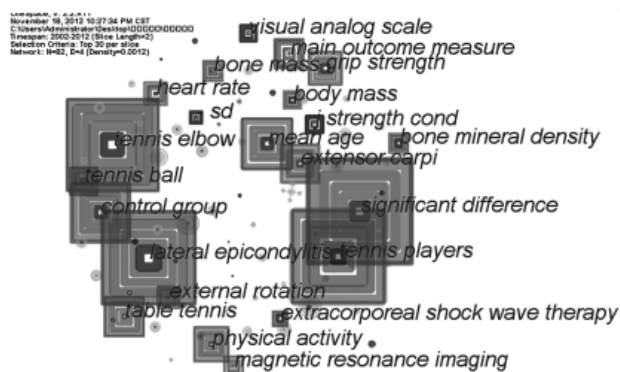


图5 国际网球研究前沿知识图谱

Figure 5 Map of the Frontiers of Knowledge of the International Tennis Research

图5中节点的大小仅代表频次高低而颜色的深浅才代表膨胀系数的大小，图中节点越大，颜色越深说明膨胀系数越大，表明是近期突变出来的词。通过从Citespace II软件的网络统计表可以得到表4中主要的膨胀词。其中强度电导率 (J strength cond)、体外冲击波疗法 (Extracorporeal shock

表4 膨胀系数较高的膨胀词

膨胀词	膨胀系数	频次
J strength cond	6.52	33
Extracorporeal shock wave therapy	6.28	31
Bone mineral density	4.23	38
Sd	3.93	25
Visual analog scale	2.78	30
Heart rate	2.59	43

wave therapy)、骨密度 (Bone mineral density)、侧视图 (Sd)、视觉模拟评分法 (Visual analog scale)、心率 (Heart rate) 是膨胀系数较高的膨胀词，说明这些词是网球研究领域的前沿。同时也反映了国内外一些学者从不同的视角出发，应用其他学科的专业理论来阐释网球运动发展的相关特征，这对我国网球的发展、研究和实践起到了较好的启示作用。

5 结论

5.1 从2002年到2011年9年间发文量基本呈平滑式下降趋势，原因可能是由于网球诞生较早，可以追溯到12~13世纪，至今已经将近一千年的历史，大量的国外学者专家对其进行研究和传播，基本形成了完善的网球理论体系。

5.2 研究学科领域涉及到了运动科学、心理学、骨外科、社会科学、医学外科、运动康复、神经学、工程学、内科医学以及计算机科学等。

5.3 国家分布主要集中在美国、德国、法国、西班牙、加拿大、日本、荷兰、中国，呈现出相对集中与高度离散并存的非均衡性特征。研究机构主要集中在欧美和澳大利亚的大学。

5.4 高产作者中 Williams.AM、Reid.M、Farrow.D的影响力最大，此外 Ellenbecker TSVicenzino B、Abernethy B、Girard O、Ducher G、Hagemann N 的发文量也较大，并且他们都有各自不同的研究方向，是国际颇有影响的高产作者。

5.5 高频关键词网球肘 (tennis elbow) 网球 (tennis)、绩效 (performance)、网球运动员 (tennis player)、运动练习 (exercise)、肱骨外上髌炎 (Lateral epicondylitis)、运动 (sport)、疼痛 (pain)、运动员 (player)、力量 (strength)、身体活动 (physical-activity)、随机对照试验 (randomized controlled-trial)、肩部 (shoulder)、儿童 (children)、专业知识 (expertise)、损伤 (injury)、上髌炎 (epicondylitis)、肘关节 (elbow)、外科治疗 (surgical-treatment) 是目前国际网球研究的热点。而通过其膨胀词探测发现，强度电导率 (J strength cond)、体外冲击波疗法 (Extracorporeal shock wave therapy)、骨密度 (Bone mineral density)、侧视图 (Sd)、视觉模拟评分法 (Visual analog scale)、心率 (Heart rate) 是膨胀系数较高的膨胀词，反映了网球研究领域的前沿和热点问题。

5.6 本研究可能存在的误差和不足：(1) 在题录数据的检索中可能存在一定的误差，由于检索词类型和格式的限制 (例如许多论文主题为网球，但并没有反映在标题里) 可能造成



部分文章未能吸纳到网球运动研究范围或不是研究的核心。(2)在学科前沿热点的趋势探测中词语的语义理解上可能存在问题,从而产生对语义理解的误差。(3)另外文献的发表存在一定的滞后性,造成统计研究上的误差。

参考文献:

- [1] 刘则渊,王贤文,陈超美.科学知识图谱方法及其在科技情报中的应用[J].数字图书馆论坛,2009(10):14-34.
- [2] 陈超美,陈悦,侯剑华,等. CiteSpace II:科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化[J].情报学报,2009,28(3):401-421.
- [3] 陈悦,刘则渊.悄然兴起的科学知识图谱[J].科学学研究,2005,23(2):149-154.
- [4] Ward,P;Williams,AM etc.(2002).Visual search and biological motion perception in tennis[J].RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT,73(1):107-112.
- [5] Huys,Raoul;Canal-Bruland Rouwen;Hagemann,N.(2009).Global Information Pickup Underpins Anticipation of Tennis Shot Direction[J].JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR,41(2):158-170.
- [6] Homery,Daniel J.;Farrow, Damian;etc.(2007).An integrated physiological and performance profile of professional tennis[J].BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE,41(8):531-536.
- [7] Homery,Daniel J.;Farrow, Damian;etc.(2007).Fatigue in tennis - Mechanisms of fatigue and effect on performance[J].SPORTS MEDICINE,37(3):199-212.
- [8] Reid,Mechar; Elliott,Bruce;etc.(2008).Lower-limb coordination and shoulder joint mechanics in the tennis serve[J].MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE,40(2):308-315
- [9] Reid,M.;Duffield,R.etc.(2008).Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills[J].BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE,42(2):146-151.
- [10] Ellenbecker,TS;Roetert,EP;etc.(2002).Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers[J].MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE,34(12):2052-2056.
- [11] Ellenbecker,TS;Roetert,EP.(2003).Isokinetic profile of elbow flexion and extension strength in elite junior tennis players [J].JOURNAL OF ORTHOPAEDIC & SPORTS PHYSICAL THERAPY,33(2):79-84.
- [12] Bisset,Leanne;Beller,Elaine;etc.(2006).Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial[J].BRITISH MEDICAL JOURNAL,333(7575):939-941.
- [13] Vicenzino,B;etc.(2005).A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia[J].BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE,39(7):411-422.
- [14] Farrow,D;Abemethy,B.(2002).Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training?[J].JOURNAL OF SPORTS SCIENCES,20(6):471-485.
- [15] Girard,O.; Lattier,G.etc.(2006).Changes in exercise characteristics,maximal voluntary contraction, and explosive strength during prolonged tennis playing[J].BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE,40(6):521-526.
- [16] Ducher,G; Jaffre,C.(2005).Effects of long-term tennis playing on the muscle-bone relationship in the dominant and nondominant forearms[J].CANADIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY-REVUE CANADIENNE DE PHYSIOLOGIE APPLIQUEE,30(1):3-17.
- [17] Huys,Raoul; Canal-Bruland Rouwen;Hagemann,N.(2009).Global Information Pickup Underpins Anticipation of Tennis Shot Direction[J].JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR,41(2):158-170.
- [18] 侯海燕,刘则渊,陈悦.当代国际科学学研究热点演进趋势知识图谱[J].科研管理,2006,27(3):90-96.
- [19] 栾春娟,侯海燕,王贤文.国际科技政策研究热点与前沿的可视化分析[J].科学学研究,2009,27(2):240-243.

(责任编辑:陈建萍)