国际乒乓球运动相关科技创新发展态势的竞争情报分析——基于专利信息可视化的方法

宋亚刚,司虎克,韩 慧,王 磊

摘 要:目的:搜集国际乒乓球运动相关专利技术研发领域竞争情报信息,以服务于我国体育用品企业、研发机构及竞技体育的发展;方法:采用文献计量可视化分析软件 Bibexcel、Ucinet 6.0 和 CiteSpace II 对从 1963—2016 年收录在《德温特创新索引》专利数据库中的 4 187 篇国际乒乓球运动相关专利文献进行计量分析,并以知识图谱的形式呈现出专利技术的时间分布、学科领域、专利权人、热点技术领域及核心专利技术分布等指标特征。结果:1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利年度申请量整体上呈波浪式上升趋势;研究领域涉及仪器、体育科学、工程设计、化学、计算机科学、高分子科学、材料科学、通讯技术等 21 个学科领域;专利权人主要分布在英国、日本和德国的一些大型企业及中国的高校或个人;热点技术领域主要集中于乒乓球拍材质、胶板、球、球桌、球网、运动训练器材、场地材料设施、计量与控制设备、运动鞋、比赛照明装置等技术领域。乒乓球运动相关的核心专利技术主要集中在日本、美国、德国等发达国家。

关键词:乒乓球;科技创新;竞争情报;发展态势;专利信息;计量分析;可视化
中图分类号:G80-05 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2017)06-0038-09
DOI:10.12064/ssr.20170606

Analysis of the Competitive Intelligence of the International Table Tennis Scientific and Technological Development: Based on the Method of Patent Information Visualization

SONG Yagang, SI Huke, HAN Hui, WANG Lei
(Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

Abstract: Objective: To collect the competitive intelligence information of the international table tennis patent technology research and development in order to serve the development of sports goods enterprises, r&d institutions and competitive sports in China. Method: using literature metrological visualization analysis software BIBEXCEL, UCINET6.0 and CiteSpaceII to make a metrological analysis of the 4187 international table tennis patent documents included in "Derwent Innovations Index" patent database from 1963 to 2016 and presenting the index characteristics of time distribution, subject areas, patentee, hot technique fields and distribution of core patent technology in the form of knowledge map. Result: The annual application volume of international table tennis patent in 1963-2016 is on the rise in a wave-like way. The research fields involve 21 disciplines, including instrument, sports science, engineering design, chemistry, computer science, polymer science, material science and communication technology. The patentees are from the large enterprises in UK, Japan and Germany as well as some Chinese universities or individuals. Hot Technological fields include table tennis racquet material, plastic board, ball, table, net, training equipment, ground material, measurement and control equipment, sports shoes, game lighting technology, etc. The core patent technology of table tennis is mainly in the hands of Japan, the United States, Germany and some other developed countries.

Key Words: table tennis; scientific and technological innovation; competitive intelligence; development status; patent information; econometric analysis; visualization

收稿日期:2017-08-16
基金项目:国家社会科学基金项目(13BTY032);2015 年上海体育学院研究生创新培育计划(AC1-3000-16-001061);2015 年上海市体育局科技综合计划项目(Z017)。
第一作者简介:宋亚刚,男,在读硕士研究生。主要研究方向:体育教育训练学。E-mail:997098699@qq.com。
作者单位:上海体育学院,上海 200438。

现代体育的发展离不开科学技术的支撑。与运动训练理论、方法手段、技术战术、管理方式、思想观念和心理特征等因素相比,器材装备和科技保障服务对体育运动的发展影响力最大,达到了11.98%[1]。不难看出,科技攻关和科技服务已成为提高现代体育运动发展水平的关键因素之一,已经成为打造体育强国的一个有机组成部分。因此,这就要求我国体育科研人员不仅要提高自身对体育运动基础理论研究的水平,同时还应该具备时刻关注国际体育运动最新科技创新态势的科研素养,挖掘国际竞争对手最新的科技创新竞争情报信息,探究科技创新与体育运动发展之间的关系,以期更好地服务于我国群众体育、竞技体育及体育产业的研究与发展。

专利作为世界上最大规模的技术信息源,科技创新成果的重要载体,逐步成为衡量国家和企业科技创新水平的重要标志。最大程度地将科技创新成果转化为可利用的专利竞争情报信息,是国家和企业在激烈的竞争中争夺"话语权"的重要途径。专利技术活动作为直接反映经济和科技发展水平的重要内容,应用于体育领域的实质是科学技术知识及其成果在体育发展中的应用与转化[2]。鉴于此,本文以乒乓球运动相关专利技术为切入点,通过《德温特专利数据库索引》得到国际上自 1963 年以来的该领域的相关专利文献,并将专利技术与竞争情报相结合,对乒乓球运动相关专利技术研发的学科领域、专利权人、IPC 分类、DMC 分布以及热点技术领域等展开考察,以期通过获取的国际乒乓球运动专利研发竞争情报信息,能够更好地服务与促进我国乒乓球运动、体育用品企业及相关专利研发机构的快速发展。

1 数据来源

本文以Derwent Innovations Index(德温特创新索引数据库)为数据来源,采用关键词检索,检索式:"TS (主题)=table tennis""语言=English""文献类型=Article""时间跨度=1963-01-01 至 2016-03-17",共检索到乒乓球运动相关专利文献 4 187 篇。然后,以"Download_.txt"为文件名,将检索到的相关专利文献题录信息以纯文本的格式进行下载[包括:标题、摘要、专利权人、专利发明人、国际专利分类(IPC)分类、DMC(Derwent Manual Code)分布等信息]。

2 研究方法

本研究采用大型文献处理软件 Bibexcel[3]对下载得到的 4 187 项乒乓球运动相关专利数据进行整理分类;利用 Excel 20.0 对各项指标数据进一步处理生成共现矩阵;最后将共现矩阵导入社会网络分析软件 Ucinet 6.0[4],生成 IPC 共生网络图谱。此外,运用信息可视化分析软件 CiteSpace II[5]生成包含专利权人、DMC 分布、核心专利技术等指标数据的共现网络图谱,并逐步对图谱信息进行相应的归纳和分析。

3 研究结果与分析

3.1 国际乒乓球运动相关专利技术的时间分布

对专利数据申请量年度变化趋势进行分析,能够揭示某研究领域科技创新发展的历程和特征[6]。由图 1 可以发现,1963—2016 年,国际乒乓球运动相关专利申请量整体上呈波浪式上升的趋势。通过进一步分析可知,20 世纪 60 年代初至 20 世纪 90 年代初,国际乒乓球运动相关专利技术的研发处于缓慢发展时期,在 1976 年达到第一个峰值之后虽陆续有相关专利申请,但数量均比较少,年均增长率仅为 9.24%;至 20 世纪 90 年代中后期至 21 世纪初期,高新技术成果不断涌现,各项专利保护制度趋于完善,乒乓球运动相关专利申请数量持续增长,年均增长率达到了 20.13%;进入 21 世纪,随着大量的高科技元素不断地向竞技体育领域渗透,高科技体育运动装备被广泛地应用于竞技体育赛场和日常训练当中,专利技术在乒乓球运动发展中的地位愈加重要,进一步刺激了相关专利的研发,年均增长率上升到惊人的 51.52%,步入高速发展时期。

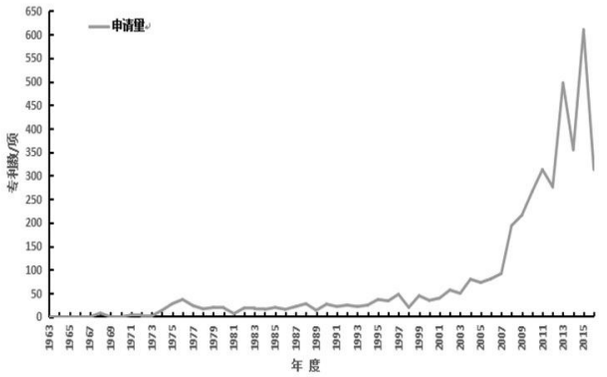

图 1 1963-2016 年国际乒乓球运动相关专利申请量年度变化趋势图

Figure 1 Annual Change Trend Chart of the International Table Tennis Patent Application During the Years of 1963-2016

3.2 国际乒乓球运动相关专利技术的空间分布

3.2.1 学科领域分布

1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利技术共涉及 21 个学科领域,包括仪器、体育科学、工程设计、化学、计算机科学、高分子科学、材料科学与通信技术等。其中体育科学、工程设计、化学、计算机科学、高分子科学领域专利申请量均超过了 200 次,共计 9 424 次(部分专利横跨多个学科领域),占总申请量的 96.44%(表 1)。由此可见,当前国际乒乓球运动相关专利技术研发主要围绕仪器设备、工程设计、计算机科学、材料及加工工艺和高分子化合物应用等领域展开,同时还涉及到了通讯技术、建筑工程学、综合内科医学、交通运输领域、能源与材料科学等学科领域,说明了目前国际乒乓球运动相关专利技术研发已经渗透到各个学科领域,多种学科领域的交叉融合研究促进了专利技术的不断更新换代。

表 1 国际乒乓球运动相关专利技术的学科分布一览表

Table I Discipline Distribution of the International Table Tennis Patent Technology

学科领域	数量	%
INSTRUMNTS & INSTRUMENTATION （仪器）	3 873	92.50
SPORT SCIENCES（体育科学）	3 231	77.17
ENGINEERING （工程设计）	984	23.50
CHEMISTRY （化学）	841	20.10
COMPUTER SCIENCE （计算机科学）	270	6.449
POLYMER SCIENCE （高分子科学）	225	5.374
MATERIALS SCIENCE （材料科学）	73	1.743
COMMUNICATION（通信技术领域）	51	1.218
IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY（成像科学与摄影技术领域）	51	1.218
CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY（建筑工程学）	45	1.075
GENERAL & INTERNAL MEDICINE （综合内科医学）	42	1.003
TRANSPORTATION（交通运输领域）	26	0.621
ENERGY & FUELS（能源与燃料科学领域）	24	0.573
AGRICULTURE （农业科学）	11	0.263
METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING（冶金及冶金工程学领域）	9	0.215
OPTICS （光学领域）	5	0.119
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY （食品科学与技术领域）	3	0.072
PHARMACOLOGY & PHARMACY （药物学机制药业领域）	3	0.072
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY（生物技术及应用微生物学）	2	0.048
MINING & MINERAL PROCESSING（矿业及挖掘处理领域）	2	0.048
WATER RESOURCES （水资源科学）	1	0.024

注:百分比是占乒乓球运动相关专利总数(4 187)的百分比。

3.2.2 专利权人分布

利用 CiteSpace II 软件,时间分片间隔选择“2”,阈值默认,每个时间片选择显示前 20,最后得到由 358 个节点、106 条连线绘成的专利权人知识图谱网络(图 2)。图中节点的圆环大小表示专利权人出现的频次,连线表示专利权人合作发明专利的路径,圆环越大代表出现的频次越多,连线越粗表示彼此间合作得越频繁[7]。另外,通过对图中节点最大的前 25 位专利权人进一步统计分析,得到表 2 数据。

图 2 1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利权人分布图谱

Figure 2 International Table Tennis Patentee Distribution Map during the Years of 1963-2016

由表 2 数据可知,国际乒乓球运动相关专利权人主要集中在英国、德国、日本的大型企业以及中国的高校和个人。英国的主要专利权人是邓禄普公司,该公司作为专利权人拥有 41 项乒乓球运动相关专利技术(其中邓禄普橡胶公司 21 项,邓禄普有限公司 20 项)。该公司始创于 1888 年,是一家以有机合成化工、高分子化学和生物材料技术为核心技术的综合性高科技公司、世界著名的轮胎制造商,1928 年成立旗下子公司——邓禄普体育用品公司,擅长将科技成果应用于体育用品设计。依靠其在轮胎及橡胶化工业中的领先工艺及先进技术,邓禄普在乒乓球用品制造领域中独领风骚,独步球坛,被誉为“球拍专家、球类专家中专家”。雅芳橡胶有限公司集中生产高端技术橡胶产品、碳素纤维复合材料、高分子化工产品等,以生产防毒面具著称,该公司生产的复合纤维胶皮、胶水曾享誉世界。德国西门子公司是全球电子电气工程领域中的领头企业。德国 WOLF 公司是世界一流的供暖设备供应商,尖端的技术、先进的生产设备、高品质的产品使得该公司的市场占有率一路攀升。沃克公司是德国老运动品牌,主要涉及滑雪板、网球拍、羽毛球拍、乒乓球用品、户外鞋服装装备等,有“革新力量”的美誉。日本住友橡胶工业有限公司是日本大型的轮胎制造商,该公司于 1930

年开始生产运动器材,主要研发合成材料、弹性底板材料等技术。日本石井产业株式会社主要从事纳米技术、塑料产品原材料及碳纤维素的研发。日本特玛苏株式会社旗下公司——蝴蝶乒乓球用品公司,是世界顶级乒乓球用品生产厂商,是目前国际市场占有率最高的乒乓球品牌,至今为止已为200 多名世界顶级乒乓球运动员提供了服务,高性能的乒乓球底板和套胶是其最引以为傲的产品。日本美津浓体育用品公司是一家集体育用品的研发、生产和销售于一体的综合型企业,是世界著名的运动器材、服装和鞋类制造商。我国的乒乓球运动相关专利权人主要集中在高校或个人,其中,燕山大学(19 项)和哈尔滨师范大学(11 项)是我国乒乓球运动相关专利技术研发的高产机构。

表 2 前 25 位国际乒乓球运动相关专利权人一览表

Tale II Top 25 International Table Tennis Patentees

序号	专利权人	国家	频次	%
1	AVON RUBBER CO LTD（雅芳橡胶有限公司）	英国	23	0.549
2	DUNLOP RUBBER CO （邓禄普橡胶有限公司）	英国	21	0.502
3	DUNLOP CO LTD （邓禄普有限公司）	英国	20	0.478
4	UNIV YANSHAN（燕山大学）	中国	19	0.454
5	UNIV HARBIN NORMAL（哈尔滨师范大学）	中国	11	0.262
6	UNIV QINGDAO AGRIC（青岛农业大学）	中国	8	0.191
7	UNIV SHANDONG SCI & TECHNOLOGY（山东科技大学）	中国	8	0.191
8	HARBIN HEISHI TECHNOLOGY CO LTD（哈尔滨黑石科技有限公司）	中国	7	0.167
9	LI J（个人）	中国	6	0.143
10	DEZHOU COLLEGE （德州学院）	中国	6	0.143
11	CHEN S（个人）	中国	6	0.143
12	JIANGXI TECHNOLOGY INST （江西科技学院）	中国	6	0.143
13	SIEMENS AG （西门子公司）	德国	6	0.143
14	GUANGZHOU DOUBLE FISH SPORTS GOODS GROUP （广州双鱼体育用品集团）	中国	6	0.143
15	FENG Y（个人）	中国	6	0.143
16	LIU Y （个人）	中国	5	0.119
17	SUMTOMO RUBBER IND LTD（佳友橡胶工业有限公司）	日本	5	0.119
18	LI X （个人）	中国	5	0.119
19	WOLF （德国沃乐夫公司）	德国	5	0.119
20	VEREINIGTE DEUTSCHE METAL （德意志 VERM 金属公司）	德国	5	0.119
21	ZHANG J（个人）	中国	5	0.119
22	ISHII KOGYO KK （日本石井产业株式会社）	日本	5	0.119
23	VOLKL OHG F （沃克公司）	德国	5	0.119
24	TAMASU KK （特玛苏株式会社）	日本	4	0.095
25	MIZUNO SPORTING GOODS CO LTD （美津浓体育用品有限公司）	日本	4	0.095

注:百分比是占乒乓球运动相关专利总数(4 187)的百分比。

国际乒乓球运动相关专利技术研发的高产机构中,不仅包括专门从事体育用品制造的企业,还有一些大型综合类企业,并且占有相当大的比重。由此说明,这些企业凭借自身雄厚的科技研发实力,正逐步实施体育用品专利技术研发的跨领域发展战略。此外,从图 2 可以看出,英国、德国和日本的专利权人之间合作网络十分密集,企业间相互开展乒乓球运动相关专利的联合研发,研究成果有效地在企业间扩散、传播,使得不同的研发机构对于该领域的研发现状、技术内容等有了全面直观地认识,节约了信息资本的投入,逐步形成了可持续、稳定发展的技术创新网络体系。相较而言,我国的乒乓球运动相关专利研发集约化程度不高,专利权人彼此之间互不交流,难以组织合作攻关解决专利研发中的重大疑难问题,产出效率较低、产品质量不高。究其原因主要是由于我国乒乓球运动相关专利技术研发机构多集中在高校或个人,专利成果转化率较低,同时我国体育用品企业长期依赖劳动密集型发展的道路,从而忽视相关专利技术的研发和合作。

3.3 国际乒乓球运动相关专利的热点技术领域分布

3.3.1 专利 IPC 共生分析

专利的热点技术领域分布一方面反映了某一领域研发主题的主体研发方向[8],另一方面也反映了某产品的技术来源,同时可对未来的发展趋势进行预测[9]。IPC 是世界知识产权组织(WIPO)制定的一套专利技术分类系统,包括部、大类、小类、主组和分

组 5 级[10]。当出现一个专利对应多个 IPC 号,且这些 IPC 号属于不同技术领域时，这种现象被称为 IPC 共生现象[11]。IPC 共生现象可以揭示不同技术领域的关联,反映专利的交叉性技术应用,研究相关专利技术分布领域，发现共生频率高的技术热点或共生频率极低的技术冷点，对于探索新的研发方向具有重要意义。本研究根据乒乓球运动相关专利各个 IPC 部类出现的频次多少进行热点技术领域的探测，利用大型文献处理软件 Bibexcel 对 IPC 部类出现 2 次以上的所有专利文献数据的国际分类代码 IPC 进行抽取,然后利用 Excel 构建 396× 396 的 IPC 共现矩阵,再将矩阵导入 Ucinet 6.0 转化成“D# #”文件格式,运行软件生成相关专利 IPC 共生图谱(图 3),并对各个专利 IPC 分类进一步统计,得到前 20 个高频部类(表 3)。

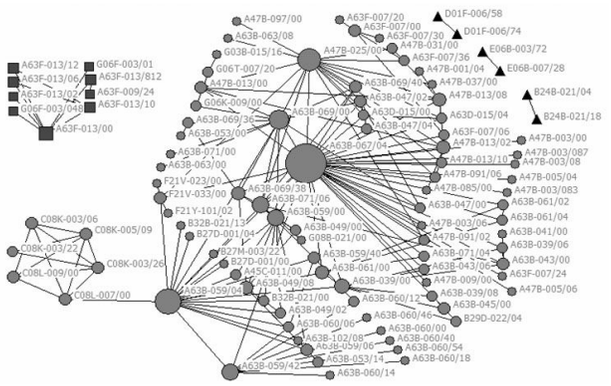

图 3 1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利 IPC 共生网络图谱(频次在 2 次以上)

Figure 3 International Table Tennis Patent IPC Symbiosis Network Map (over 2 Times) during the Years of 1963 - 2016

表 3 1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利 IPC 频次分布一览表(前 20)

Table III List of the International Table Tennis Patent IPC Frequency Distribution (the top 20) in the Years of 1963 - 2016

序号	国际分类代码	国际分类代码标引	数量	%
1	A63B-067/04	模仿室外运动的对人体健康有益的桌上游戏，例如乒乓球	1 499	35.80
2	A63B-059/04	用于乒乓球的球拍或类似物	912	21.78
3	A47B-025/00	玩纸牌的桌子；其他游戏用的桌子	446	10.65
4	A63B-069/00	特殊运动用的训练用品或器械	440	10.51
5	A63B-047/02	挑选用的（加工或处理球的装置）	389	9.291
6	A63B-059/00	为其他游戏用的球棒、球拍或类似物	254	6.066
7	A63B-069/40	用于投掷球的固定排列的装置	203	4.848
8	A63B-071/06	比赛或运动员用的指示装置或记分装置	175	4.180
9	A63B-039/00	不充气的空心球	102	2.436
10	A63B-061/00	网球网或者用于网球或类似游戏的附属设备	91	2.173
11	A63B-069/38	网球用的	87	2.078
12	A47B-013/08	桌面，其桌边	78	1.863
13	A63F-013/00	使用二维或多维电子显示器	75	1.791
14	A63B-049/08	具有特别球拍柄结构的	59	1.409
15	A63B-069/36	高尔夫用的器械	56	1.337
16	A63B-047/00	加工或处理球的装置	55	1.314
17	A63B-013/02	底架	54	1.290
18	A63F-007/00	玩小型运动物体，如球、圆盘、方块的室内游戏	50	1.194
19	A63B-071/04	用于小空间或室内运动比赛的游戏或运动设备	47	1.123
20	A47B-003/00	折叠式或拆收式桌子	46	1.100

注:百分比是占乒乓球运动相关专利总数(4 187)的百分比。

从图 3 中可以看出，国际乒乓球运动相关专利 IPC 部类呈现出一种高度离散而又相对集中的态势,涉及 A(农业)、B(作业运输)、C(化学冶金)、D(纺织造纸)、E(固定建筑物)、F(机械工)程、G(物理)、H(电学)8 个部类,分布十分广泛。此外,从图中可以明显看出乒乓球运动相关专利技术研发主要集中在 A63、A47 和 C08 三大类,从小类角度分析主要集中在 A63B 小类(体育锻炼、体操、游泳、爬山或击剑用的器械;球类;训练器械),在前 20 个高频部类中共出现了 4 423 次,占总数(5 118)的 86.42%。

如表 3 所示，国际乒乓球运动相关专利主要热门技术领域为 A63B-067/04(模仿室外运动的对人体健康有益的桌上游戏,例如乒乓球)和 A63B-059/04(用于乒乓球的球拍或类似物)，分别出现了 1 499 次和 912 次,共占总数的 47.11%。其他高频热门技术还有 A47B-025/00(玩纸牌的桌子;其他游戏用的桌子)、A63B-069/00（特殊运动用的训练用品或器械)、A63B-047/02 [挑选用的（加工或处理球的装置)]、A63B-059/00(为其他游戏用的球棒、球拍或类似物)、A63B-071/06（用于投掷球的固定排列的装

置)等。

除上述热门技术领域外，还有一些突显系数较高的新兴技术值得我国体育用品企业和科研机构注意,例如:F21V-033/00(不包含在其他类目中的照明装置与其他物品在结构上的组合)、A63B-053/14(可调节的、球棍的把手)、G06F-019/00(专门适用于特定应用的数字计算或数据处理的设备或方法)、G06F-003/01(用于用户和计算机之间交互的输入装置或输入和输出组合装置)、G06T-007/20 (图像分析、运动分析)、H04N-007/18(闭路电视系统,即电视信号不广播的系统)、G06K-009/00(用于阅读或识别印刷或书写字符或者用于识别图形,例如,指纹的方法或装置)、C08K-013/02 (有机和无机配料)、B65D-085/58(用于滚珠轴承、垫圈、旋钮或类似的球状或圆盘形物件)、D01F-006/58 (均缩聚产物)、D01F-006/74(用于环状化合物的缩聚物,如聚酰亚胺、聚苯并咪唑)、E06B-003/72 (带框架与门心板的)、H04N-005/225(电视摄像机)。

3.3.2 国际乒乓球运动相关专利 DMC 共现分析

专利的 DMC 信息可以很好地揭示专利技术的外部特征和应用领域,在实际的专利检索中,其分类更精确,解释更具体,能够准确地定位到行业内的优势企业及其技术发展态势，非常适合特定行业的技术分析[12]。本研究利用 CiteSpace II 软件,以“CATEGORY”为分析项,时间分片间隔选择“2”,阈值依然选择默认,其中每个时间片选择前 50,生成国际乒乓球运动相关专利的 DMC 分布图谱(图 4),并对图谱中的 DMC 信息进行梳理得到表 4。

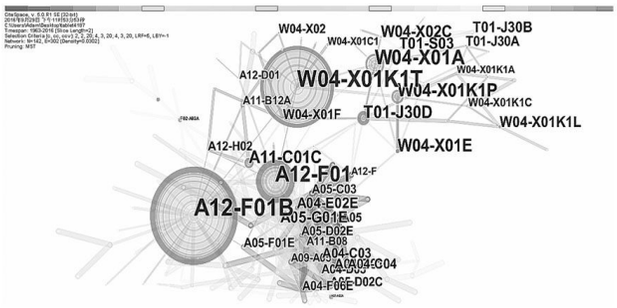

图 4 国际乒乓球运动相关专利 DMC 技术共生网络图谱(1963—2016 年)

DMC Technology Symbiosis Network Map of the International Table Tennis Patent (1963 -2016)

表 4 国际乒乓球运动相关专利频次较高的前 20 个 DMC 部类一览表

Table IV Top 20 DMC With High Frequency of the International Table Tennis Patent

序号	DMC	频次	%	年份	DMC 标引
1	A12-F01B	400	9.553	1984	球类、球拍、俱乐部
2	W04-X01K1T	304	7.261	2009	乒乓球
3	A12-F01	220	5.254	1963	运动比赛设备
4	W04-X01A	129	3.081	1983	训练设备
5	W04-X01K1P	75	1.791	2009	运动休闲活动
6	A11-C01C	61	1.457	2007	热封、焊接特定的物品
7	T01-J30D	60	1.433	2005	计算机辅助训练设备
8	W04-X01E	60	1.433	2001	体育器材
9	W04-X02C	54	1.290	2001	电子游戏
10	A05-G01E	36	0.860	1963	聚氨酯用途
11	T01-S03	34	0.812	2003	软件程序
12	T01-J30B	32	0.764	2001	电脑游戏
13	A04-E02E	30	0.717	1963	氯乙烯均聚物用途
14	W04-X01K1L	26	0.621	2011	高尔夫
15	W04-X01F	23	0.549	1997	体育场地、视距仪、课程、设施
16	A04-C03	23	0.549	1963	苯乙烯和丙烯晴丁二烯
17	T01-J30A	21	0.502	2011	教具
18	A04-B01	21	0.502	1963	二烯聚合物单体
19	A04-C04	21	0.502	1963	苯乙烯和其他单体
20	A04-D03	20	0.478	1963	丙烯晴共聚物

由图 4 可以看出，国际乒乓球运动相关专利技术研发领域已形成集群现象，主要分布在 A 大类(塑料)、W 大类(通讯)、T 大类(计算与控制)、F 大类(纺织物与造纸、碳维素)4 类。其中,A 大类包括的节点最多,并且节点分布相对比较密集。经过进一步对出现频次较多的前 20 个 DMC 节点统计分析后发现 (见表 4),A 大类中的 A12-F01B (球类、球拍)和 A12-F01(运动比赛设备)出现频次最多,分别

为 400 次和 220 次,共占到了 37.58%。另外,A 大类中出现频次较多的还有 A11-C01C(热封、焊接特定的物品)、A05-G01E(聚氨酯用途)、A04-E02E(氯乙烯均聚)、A04-C03 (苯乙烯、丙烯晴丁二烯)、A04-B01 (二烯聚合物单体)、A04-C04 (苯乙烯)、A04-D03(甲基苯丙胺、丙烯晴共聚物);W 大类中的 W04-X01K1T(乒乓球)和 W04-X01A(训练设备)出现频次最多, 分别是 304 次和 129 次, 共占到了 26.24%。另外,还有 W04-X01K1P(运动休闲活动)、W04-X01E (体育器材)、W04-X02C (电子游戏)、W04-X01K1L(高尔夫)、W04-X01F(体育场地、视距仪、课程、设施)等技术领域;T 大类中出现频次较高的依次是 T01-J30D(计算机辅助训练设备)、T01-S03(软件程序)、T01-J30B(电脑游戏)、T01-J30A(教具)等技术领域。

以 DMC 为分类标准所产生的乒乓球运动相关专利技术领域的集群现象表明, 国际乒乓球运动相关专利技术热点主要集中在球、球拍和球桌的结构及材质、运动比赛设备、训练设备器材、场地设施、计算与控制设备、运动鞋等领域。以上分析得出的乒乓球运动相关专利热点技术领域可以为我国体育用品企业及研发机构预测新技术的研发方向, 制定专利战略决策提供参考依据。

3.4 国际乒乓球运动相关专利技术的核心专利分布

3.4.1 被引频次前 20 项核心专利的分布

核心专利通常又被称为基础专利, 是指在某一技术领域中处于核心地位, 对技术发展具有重大影响且具有较高商业价值的专利[13]。被引频次是核心专利的重要表征, 一项专利被后来的专利所引用的次数越多, 也就越表明该专利涉及的发明创造是一项比较核心的、重要的技术[14,15]。研究表明,大部分专利在授权后 5 年仅被引用 1～2 次甚至从未被引用,只有少数专利被引次数能够达到 5 次以上[16]。所以,本研究将被引次数 10 次以上的专利定义为核心专利。

由表 5 可知,1963—2016 年国际乒乓球运动相关专利技术领域前 20 项高被引专利主要集中在日本、美国、德国、中国、韩国、法国和意大利 7 个国家。被频引次排名前 3 的核心专利是由 BIZZI E、LYSEN H、KRUPPER G 申请的, 被引频次分别是 126、71、58 次, 这 3 项核心专利内容分别是关于乒乓球运动训练用品或器材、精密测量设备及高分子化合物研究。被引频次居第 4 位的是由 SCHERZER W 申请的,其技术主题主要是关于乒乓球拍的金属合成产品及橡胶复合材料; 排名第 5 位的是由 CHANG Y H 申请的, 其技术主题是关于乒乓球球体的材料构成;被引频次第 6 位的是由美津浓体育用品公司申请的,其技术主题主要集中在乒乓球运动鞋的材料科技研发上,其公司研发的乒乓球鞋比较轻盈,鞋头微翘,便于把重心放在前脚掌,整个鞋型很适合乒乓球运动时的瞬间快速移动; 排名第 7 位的是由 VEESER S 研发的一种乒乓球比赛时用的高科技计量设备。排名第 8 位的是由 MARTIN D 申请的,其技术主题是关于一种有撑杆支住桌腿的乒乓球台(桌)。此外,还有关于乒乓球球拍(底板、拍柄)、训练器材、乒乓球合成材料、发球机(装置)、乒乓球鞋底结构特征、球拍胶皮和海绵涂料组合物、乒乓球网装置等与乒乓球用品相关的专利技术。对比专利数量高产专利权人分布表(表 2)可以看出, 专利数量高产机构与前 20 项高被引核心专利机构之间存在较大的差异。其中,美国在乒乓球运动相关专利申请数量上并不占优势,但在核心专利技术上占据着领先地位,我国虽然在乒乓球运动相关专利申请数量上优势明显,但在核心专利技术上却处于劣势。说明我国所申请的乒乓球相关专利主要是以实用新型专利和外观设计专利为主,科技含量较低,在表征专利质量较高的发明专利指标项上比重则相对不足。

3.4.2 核心专利主要专利权人分布

由表 6 可知,国际乒乓球运动相关核心专利的前 10 位主要专利权人中有 6 位属于日本、2 位属于美国,说明这两个国家在乒乓球运动相关核心专利技术上占有绝对的优势。在所有核心专利权人中,排在第一位的是拥有 5 项乒乓球核心专利的日本住友橡胶工业集团;其次是德国 WOLF 公司和美国的 GLSM 公司; 日本的美津浓体育用品有限公司、英国的邓禄普橡胶有限公司及美国 SAIR 公司以 3 项核心专利位列第 4 位,排在第 7 位的是日本的石井工业株式会社,拥有 2 项核心专利技术;中国燕山大学与日本的特玛苏株式会社和亚瑟士公司各拥有 1 项核心专利,并列第 8 位。以上数据可以发现,目前国际乒乓球运动核心专利主要掌握在日本和美国的一些大型企业中。反观我国,核心专利则主要集中在高校或个人,这就使得我国乒乓球运动相关专利技术成果转化效率偏低, 专利价值不高,专利质量较差,难以引起其他国家相关专利研发机构的重视。

表 5 国际乒乓球运动相关专利技术被引频次前 20 项核心专利分布一览表

Table V Top 20 Cited Core Patent with High Frequency of the International Table Tennis Patent

序号	频次	基本专利号	申请人	国家	技术主题
1	126	WO9729814-A1	BIZZI E	美国	特殊运动用的训练用品或器材
2	71	DE19546405-A1	LYSEN H	德国	用于计量角度或锥度；用于检测轴线准直
3	58	DE3414978-A	KRUPPER G	美国	高分子化合物及聚氨基甲酸乙酯
4	48	EP181627-A	SCHERZER W	意大利	实质上由金属组成的层状产品、橡胶的
5	45	US4762321-A	CHANG Y H	中国	不充气的空心球
6	44	EP1437057-A1	MIZUNO KK	日本	运动鞋的材料特征
7	40	WO2008056180-A2	VEESER S	美国	以采光学方法为特征的计量设备，用于计量长度、宽度或厚度
8	40	WO9116834-A	MARTIN D	德国	有撑杆支住桌腿的
9	36	JP75017897-B	DUNLOP-C	日本	不能充气的空心球
10	27	JP2005046422-A	SMKO-C	日本	使用游戏者操纵的装置用于控制显示器上特殊区域的位置
11	21	GB2275014-A	WILDFORSTER H	德国	以材料或形状为特征的
12	19	US5853844-A	WEN K	美国	以和凹窝或凸块组成的薄层为特征的，如有凹槽的或带肋的薄层
13	18	WO9937183-A1	JULIAN D L	美国	带可折叠的交叉腿的
14	16	JP2011000367-A	NIHG-C	日本	高尔夫用的
15	16	FR2434587-A1	ADID-C	韩国	以结构形状为特征的鞋底
16	15	WO2005014742-A1	CANON KK	日本	其中至少两个，但不是所有的硅原子与氧以外的原子连接（高分子化合物的涂料组合物
17	14	US2010171405-A1	SIEI-C	德国	冷却装置；加热装置；放电空间中气体或蒸气的循环装置
18	14	WO2005014745-A1	SCHMIDT H	德国	基于未指明的高分子化合物的涂料组合物
19	14	EP1402929-A1	WANG X	中国	使用二维或多维电子显示器、附件
20	14	FR2729302-A1	CORNILLEAU P	法国	模仿室外运动的对人体健康有益的桌上游戏，例如乒乓球

表 6 核心专利前 10 个主要专利权人一览表

Table VI Top 10 Main Patentees of the Core Patent

序号	专利数量	专利权人	国家
1	5	日本住友橡胶工业集团	日本
2	4	德国 WOLF 公司	德国
3	4	美国 GLASS 公司	美国
4	3	日本美津浓体育用品有限公司	日本
5	3	邓禄普橡胶有限公司	英国
6	3	美国 SPAIR 公司	美国
7	2	日本石井工业株式会社	日本
8	1	日本特玛苏株式会社	日本
9	1	日本亚瑟士体育用品公司	日本
10	1	中国燕山大学	中国

4 结论与建议

4.1 结论

4.1.1 国际乒乓球运动相关专利的研发萌芽于 20 世纪 60 年代左右。20 世纪 90 年代中期，伴随着各项专利保护制度的趋于完善，高新技术成果不断涌现，乒乓球运动相关专利技术研发进入快速发展时期；进入 21 世纪以后，随着高科技元素不断地向竞技体育领域渗透，高科技体育运动装备被广泛地应用于竞技体育赛场及日常训练当中，国际乒乓球运动相关专利研发步入高速发展时期。

4.1.2 目前，国际乒乓球运动相关专利主要专利权人和核心专利主要集中在日本、美国、英国、德国等国家的大型企业中，并呈现出大国垄断的趋势。我国乒乓球运动相关专利研发力量则主要集中于高校或个人，专利研发效率不高；虽然在专利申请数量上略占优势，但却仅仅停留在结构设计和实用性辅助训练器材的边缘技术领域，核心专利缺失，专利质量较差，专利价值不高。

4.1.3 现代竞技体育运动发展已不再单纯依靠自身的技战术及训练水平的变革，而是呈现出一种与科技创新成果紧密相连的重要特征。将专利研发技术与乒乓球运动有机结合是国际乒乓球运动未来发展的新趋势。所以，我国在巩固和发展乒乓球技战术水平的同时，也应该重视乒乓球运动相关专利技术研发，打破国外体育用品企业在乒乓球运动相关专利技术研发领域中的垄断地位，为我国乒乓球运动更好、更快、更强地发展提供科技保障。

4.2 建议

4.2.1 乒乓球运动相关专利技术研发离不开科技创新性人才，多种学科领域的交叉融合是现代乒乓球运动相关专利技术研发的重要特征，单一技术领域的发明创造越来越少，吸引高端研发人才，加强产学研交流合作，充分利用高校在乒乓球运动相关专利研发领域的已有优势，积极构建高绩效的“高校＋企业”科研攻关团队是有效提高我国乒乓球运动相关专利质量的重要途径。

4.2.2 积极吸收和引进外来高新乒乓球运动相关专

利技术，通过外来技术的转移和渗透激发新的创新点,实现产业技术升级和转型发展。此外,我国体育用品企业实现经济追赶和技术飞跃，也离不开国家在技术创新方面的积极引导和优惠政策，加大政府的“R&D”资助,扶持我国体育用品企业形成高质、高效的科技创新系统,快速提升国内科技研发实力。

4.2.3 进一步完善我国乒乓球运动相关专利立法和审查制度，在专利审查过程中对于发明专利的申请应当坚持“量布局,质取胜”的路线,而对外观设计和实用新型专利则应坚持“质优先,量设限”的路线,积极引导我国体育用品企业从单纯追求乒乓球运动相关专利申请数量转移到高质量的乒乓球运动相关专利技术研发道路上来，不断提高我国乒乓球相关专利的含金量。

参考文献：

[1] 陈洪.我国体育科技成果转化的模式与制度安排[J].西安体育学院学报,2013,30(1):22-25.

[2] 邢双涛.国际羽毛球专利技术竞争情报的可视化分析[J].北京体育大学学报,2016,39(7):45-51.

[3] Bibexcel[EB/OL].http://wwwse/inforsk/bibexcel/2007-02-10.

[4] Ucinet [EB/OL].http://www.analytictech.com/.2007-03-12.

[5] 陈超美.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.

[6] 吴亚初.现代高尔夫运动发展特征及社会属性之窥见[J].北京体育大学学报,2003,26(3):321-325.

[7] 侯海燕,刘泽渊,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):91-96.

[8] 明宇,司虎克.德国、法国、英国、意大利国际体育专利的竞争情报分析[J].体育科学,2012,32(9):88-96.

[9] 明宇,司虎克.耐克运动鞋专利研发团队网络结构对技术创新影响研究[J].体育科学,2013,33(2);92-99.

[10] 王燕玲.基于专利分析的行业技术创新研究：分析框架[J].科学学研究,2009,27(4):624-627.

[11] 林德明,王和平.企业间技术态势的专利计量研究——以 Intel 和 AMD 为例[J].情报科学,2014,32(2):78-82.

[12] 王强,刘志芳.基于 DMC 的技术竞争态势分析方法研究[J].图书情报工作,2014,58(14):28-33.

[13] 韩志华.核心专利判别的综合指标体系研究[J].中国外资,2010(2):193-196.

[14] Abert M. B., Avery D., Narin F., et al. Direct validation of citation Counts as indicators of industrially important patents[J]. Research Policy, 1991, 20(3):251-259.

[15] Harhoff D., Narin F., Scherer F. M., et al. Citation frequency and the value of patented inventions[J]. The Review of Economics and Statistics, 1999(8):511-515.

[16] Smith V. M. Who's Who In Additives—A technological approach[J]. Chemical Weekly, 1993(38):137-142.

（责任编辑：杨圣韬）