

基于专利地图和 TRIZ 理论的篮球鞋 专利技术发展态势研究

张 伟

(福建师范大学 体育科学学院, 福州 350117)

摘 要: 运用专利地图和 TRIZ 理论探讨篮球鞋专利技术的进化路线与未来发展态势。结果表明, 2006 年之后, 国际篮球鞋专利数量呈现爆发性增长态势, 2015 年之后保持稳定; 球鞋外底、鞋面材料、中底缓震材料、抗扭转技术和脚踝锁定等是篮球鞋技术研发的热点及重点。采用 ARIMA 模型分析篮球鞋专利技术成熟度, 发现 2015 年之后就进入了稳定增长的成熟期, 此后还将延续该阶段。以 TRIZ 理论技术进化法则为分析框架, 认为缓震融合、锁定动态化、系统简化、子系统差异化、智能微观化、简化结构、整体协调是篮球鞋技术的七大进化路线。旨在为我国篮球鞋产业发展提供参考。

关键词: 专利地图; TRIZ 理论; 篮球鞋专利; 体育制造业

中图分类号: G80-05

文献标志码: A

文章编号: 1008-3596 (2022) 04-0046-07

《国务院关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》确立了“到 2025 年, 基本建立布局合理、功能完善、门类齐全的体育产业体系……使体育产业成为推动经济社会持续发展的重要力量”的发展目标。专利技术是体育制造业的核心, 加强专利技术研究, 对发展体育制造业至关重要。目前体育制造业领域的相关专利技术研究成果较少, 聚焦于具体产品的相关研究更是不多见。篮球鞋作为运动鞋领域科技含量最高、受众最广的产品之一, 长期以来却缺少研究关注。鉴于此, 本研究主要将 TRIZ 理论和专利地图、时间序列分析融合判断篮球鞋专利技术的进化路线和发展态势, 以期为我国篮球鞋产业发展及体育制造业的未来布局提供参考和借鉴。

1 文献综述

技术演化在企业战略管理中有重要作用而备

受重视。比较有代表性的技术演化研究方法有文献计量方法、TRIZ 法、文本挖掘法、德尔菲法等^[1]。TRIZ 英文为“The Theory of Inventive Problem Solving”, 中文为发明问题的解决理论, 其是由前苏联发明家阿奇舒勒与一批研究人员在 1946—1985 年间, 通过分析世界各国近 250 万份专利并综合多学科领域的原理和法则而建立起来的理论体系。该理论以其良好的可操作性、系统性和实用性在全球的创新、创造学研究领域中占据重要地位, 在多个领域得到广泛应用^[2]。

旷景明、兰小筠等较为全面地综述了目前国内外基于专利引文分析、基于专利网络分析、基于关键词专利地图和基于 TRIZ 理论的创新预测研究方法及其应用进展, 并分析了这些方法的优势和局限^[3], 为我们的研究提供了借鉴。将 TRIZ 法和专利地图、技术路线图等创新方法融

收稿日期: 2021-12-27

基金项目: 国家社会科学基金项目 (15CTY003)

作者简介: 张 伟 (1983—), 男, 河南平顶山人, 讲师, 在读博士, 研究方向为篮球教学与训练、职业体育。

文本信息: 张伟. 基于专利地图和 TRIZ 理论的篮球鞋专利技术发展态势研究[J]. 河北体育学院学报, 2022, 36 (4): 46-52.

合集成, 可以应用于产业集群的创新研究^[4]。如李牧南等根据 TRIZ 理论中技术系统进化的理想度提升法则, 综合使用专利分析、技术生命周期理论, 对石墨烯技术专利演化阶段进行了分析^[5]。谢志明等利用技术专利地图, 对我国 3 种主要类型新能源汽车的专利信息进行分析, 根据 TRIZ 技术进化路径理论, 预测我国新能源汽车技术的进化路径^[6]。楼旭明等应用专利地图和关键词共现分析方法, 通过对技术申请动向、专利权国家分布、技术生命周期、技术领域和关键词的分析, 识别了无人机的核心技术领域并分析相关技术发展现状, 基于 TRIZ 理论和技术进化法则判断专利申请趋势、技术进化路线和发展趋势^[7]。

时间序列的分析主要经历了 4 个发展阶段: ①早期自然科学采用单纯的描述性分析; ②差分、指数和滑动平均等基本概念带来了统计性时序分析; ③以周期图方法为核心的频域分析; ④时域分析经历了从 AR(2) 模型、AR(4) 模型→AR(s) 模型+MA(h) 模型→AR-MA(s, h) 模型→ARIMA 模型→ARCH、ARCH 族模型的漫长过程^[8]。钱俊和王永波的研究证实了 SAS、SPSS、R 和 EViews 等 4 种软件在 ARIMA 建模中的效果^[9]。近年来国内学者使用 ARIMA 模型对湖南省卫生费用数据^[10]、上海市月度居民消费价格指数^[11]、股票传媒板块指数^[12]、河南省玉米的单产^[13]、未来玉米价格^[14]、国际棉花现货价格^[15]、我国建国以来人

口发展趋势^[16]、北京市能源消耗趋势^[17]、上海市全社会固定资产投资^[18]及我国林业产出数据^[19]进行了预测, 取得了较好效果, 并对 ARIMA 模型在实践应用中的问题和不足进行了探讨。在体育学研究领域, 吴飞等首次利用 ARIMA 模型对未来全国汉族学生体重发展趋势进行预测, 为体质健康测试研究提供了新思路^[20]。

2 篮球鞋专利地图

2.1 数据来源

本研究数据来自目前规模最大、收录信息最全的德温特专利索引数据库 (Derwent innovations index), 在广泛阅读文献和征求专家意见的基础上, 确定专利技术检索式为 TS=(basketballshoes OR basketballboots OR hoopshoes OR sneaker), 时间设定为 1968—2020 年, 截至 2020 年 3 月 18 日, 共检索到 3 001 条专利信息。

2.2 篮球鞋专利基本情况

对检索到的篮球鞋专利数据进行分析发现, 1968—1995 年专利数量较少, 年均数量在 10 个以下, 增长速度十分缓慢。1996 年以后专利数量保持持续增长态势, 其中, 1996—2005 年专利数量整体保持稳定增长态势, 增幅较小; 2006 年专利数量首次突破 100 个, 2006—2014 年国际篮球鞋专利数量呈现爆发性增长态势; 2015 年至今保持稳定, 已经处于技术生命周期中的成熟期 (图 1)。

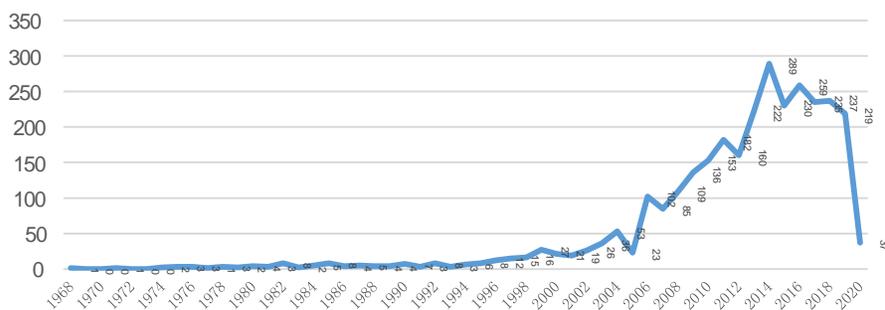


图 1 1968—2020 年篮球鞋专利数量变化图

图 2 展示了专利数量前 20 名的国际篮球鞋专利权人分布情况。美国的耐克 (Nike, 不含被其收购的匡威) 在篮球鞋专利技术数量 (2 005 项发明专利, 总占比 66.81%) 方面遥遥领先, 德国的阿迪达斯 (adidas) 紧随其后, 锐步 (Reebok)、匡威 (CONVERSE) 等传统篮球鞋品牌被收购后

依然不温不火, 美国新晋运动品牌安德玛 (Under Armour) 后来居上, 超越了很多老牌品牌, 日本的亚瑟士 (ASICS)、美津浓 (Mizuno) 等品牌战略重点虽未放在篮球鞋方面, 但凭借深厚底蕴依然在榜单上占据一席之地。而日本的郡是 (GUNZE) 和中国的 361° 勉强入围。

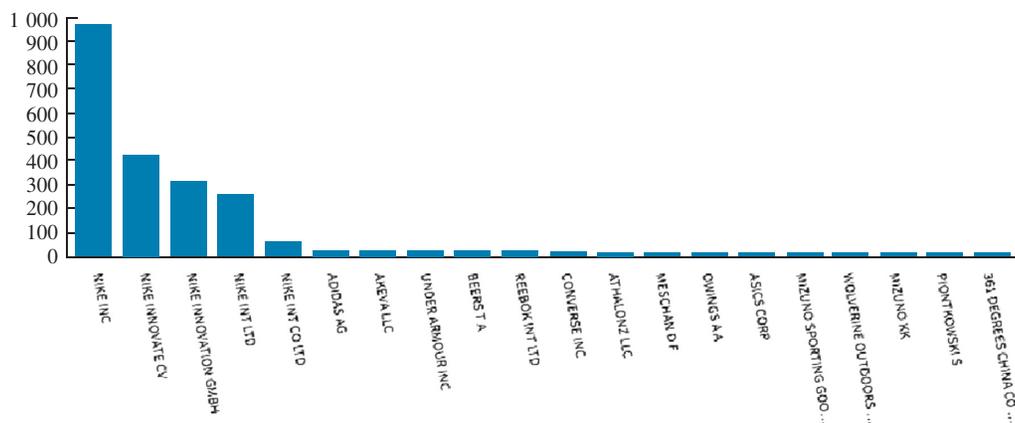


图2 篮球鞋专利权人分布图

2.3 篮球鞋专利核心技术分析

2.3.1 篮球鞋专利技术领域分析

专利申请是技术研发的准确表征,对篮球鞋专利数据IPC主分类号进行归类整理(表1)发现,篮球鞋专利技术主要集中在鞋帮、靴腿、增强件、其他单个鞋部件(A43B-023);鞋底和鞋跟部件(A43B-013);鞋的材料特征(A43B-001);运动鞋(A43B-005)。这4个领域涵盖了篮球鞋专利技术的绝大多数研究。另外,带有保健或卫生设备的鞋(A43B-007)、鞋缚紧物(A43C-001)和以形状或用途作为特征的鞋(A43B-003)也是篮球鞋技术的重要研究领域。

表1 篮球鞋专利主要技术领域分布表

国际专利分类代码(IPC)	数量
鞋帮、靴腿、增强件、其他单个鞋部件(A43B-023)	861
鞋底和鞋跟部件(A43B-013)	2305
鞋的材料特征(A43B-001)	419
运动鞋(A43B-005)	597
带有保健或卫生设备的鞋(A43B-007)	476
鞋缚紧物(A43C-001)	239
以形状或用途作为特征的鞋(A43B-003)	451

2.3.2 篮球鞋专利技术关键词共现分析

关键词共现分析可以分析篮球鞋技术领域内关键词的相关程度,并对技术领域相关性进行判断,直观分析篮球鞋技术的热点领域。本文通过CiteSpace V软件对结构化的德温特专利数据中的DMC(Derwent manual code,德温特手工代码)字段进行关键词共词分析。运行软件,Node Type选择“category”,经过适当的阈值设置,生成篮球鞋专利数据共词网络知识图谱(图3)。图谱中每一个圆点代表一个节点(即一

个DMC代码),节点最外圈的紫色圆环代表其中心性(centrality),它是反映节点在图谱网络中重要性的指标,是节点间沟通的枢纽;有的节点中心为红色,即表明其经过突变检测(burst detection)在短期内发生很大变化,反映其在图谱网络中的重要性。通过共词网络知识图谱可以看出,篮球鞋专利技术呈现集群现象,且主要集中在A(plasdoc,塑料)、P(general engineering,一般工程)、F(textiles, paper, cellulose, 纺织物与造纸、纤维素)、X(electric power engineering, 电力工程)、W(communi-cations, 通信)五大类。

从网络知识图谱可以看出,A12-C04(footwear, 鞋类)、P22-A(shoes and sandals, 鞋和拖鞋)、P22-F03(sport shoes, 运动鞋)、P22-T01(soles, insoles and heels, 鞋底、中底和脚踝)、P22-B(boots, 鞋靴)处于网络的中心位置,其他节点与其关系非常密切。P22-T03(yppers, bootlegs and tongues, 鞋帮、靴腿和鞋舌)、A12-F01(sports and games equipment, 体育运动器材)处于网络的次中心位置,与其他节点关系较紧密。P22-T05(laces and other fastenings, 鞋带和其他紧固件)、P22-F05(ortho-paedic shoes 矫型鞋)、F04-C05A(footwear 鞋类)、P22-M(manufacture of footwear 鞋类制造)等节点的大小、中心性均不如前两类,但与其他节点仍有一定的相关性。

结合篮球鞋实际功能可以看出,球鞋外底、鞋面材料、中底缓震材料、鞋底抗扭技术、脚踝锁定等是篮球鞋技术研发的热点及重点,各大制鞋企业应投入较多资源围绕核心技术进行研发,抢占核心技术领先地位,不断提高核心竞争力。

鞋帮、鞋舌、鞋带等是篮球鞋技术应用发展的重要保障，应坚持创新发展，保障研发投入，拓展竞争优势。同时对其他边缘技术进一步开发利用，促进篮球鞋技术融合发展，扩大市场规模。

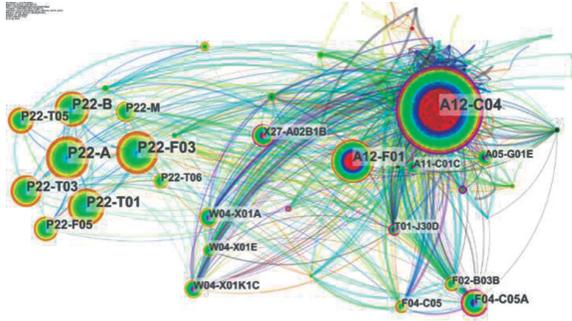


图3 篮球鞋专利技术共词网络知识图谱

3 篮球鞋专利技术进化趋势

3.1 篮球鞋专利技术成熟度预测

专利地图分析的局限性主要集中在对过去的专利技术情况进行分析，缺乏对未来发展态势的预测与判断。本文采用 ARIMA 模型，即自回归单整移动平均模型，其完整表达式为 $ARIMA(p, q, d)$ 。其中，AR 是自回归， p 为自回归项；MA 为移动平均， q 为移动平均项数， d 为时间序列成为平稳序列所做的差分次数。其中， p 值有 0 和 1， q 值有 0、1 和 2。根据 p 、 q 和 d 值确定 ARIMA 模型的具体表达式，ARIMA 模型的具体表达式反映模型的基本特征。

使用 SPSS 24.0 软件构建 ARIMA 模型预测未来 5 年篮球鞋专利数量的步骤如下。首先，将 1968—2019 年间专利数量值导入 SPSS24.0 中，检验时间序列的平稳性，（不平稳时）通过“差分”建立平稳序列；其次，基于平稳序列建立 ARMA(1, 2)、ARMA(1, 1)、AR(1)、MA(2) 和 MA(1) 5 种基础模型，用于拟合 1968—2019 年水平。最后，使用经过效度检验的 ARIMA 模型预测。

基于 1968—2019 年篮球鞋专利数量，本研究构建了 ARIMA(1, 0, 2) 预测模型，模型 R 方值为 0.962，AR 显著性为 0.000，MA 显著性为 0.002，拟合度良好。根据过去 52 年的篮球鞋专利数量，使用拟合后的 ARIMA 模型，对 2020—2024 年的专利数量进行预测（图 4）。

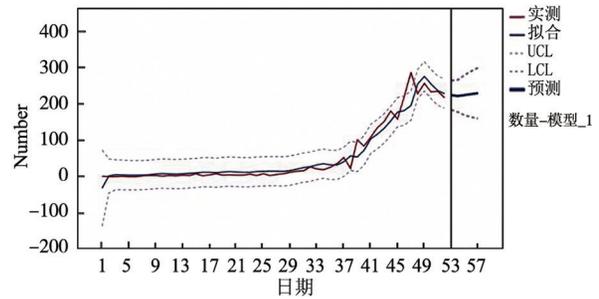


图4 篮球鞋专利技术成熟度预测图

根据曲线斜率变化分析，篮球鞋专利生命周期已经过萌芽期、成长期，进入成熟期，尚未进入衰退期。2006 年以前，每年申请的专利数量不足 100 项，此阶段为篮球鞋专利技术的萌芽期。自 2006 年至 2014 年为成长期，篮球鞋专利数量激增，申请数量持续高速增长。2015 年以后进入稳定增长的成熟期，并预测未来 5 年篮球鞋技术仍处于稳定增长的成熟期（表 2）。

表 2 未来 5 年篮球鞋专利技术数量预测结果

年份	2020	2021	2022	2023	2024
数量	226	224	226	229	232

3.2 基于 TRIZ 理论的篮球鞋专利技术进化路线分析

传统观点认为发明创造是个体灵光一现的结果，具有偶然性和不规律性，但阿奇舒勒认为，发明创新同样有规律可循。解决发明问题，规划技术进步路线，可以遵循发明创造共同的规律，像解题一样，一步一步得到最终结果。TRIZ 理论将技术系统进化的一般规律抽象为八大技术进化法则，分别是：①技术系统各部分不可或缺的完备性法则；②传递路径能量损耗最小化的能量传递法则；③技术结构向移动性、控制性和柔性进化的动态性进化法则；④系统功能、性价比、效率最优的提高理想度法则；⑤各子系统协调推进的子系统不均衡进化法则；⑥简化系统提高性能的向超系统进化法则；⑦系统原件最小化的微观进化法则；⑧系统各功能部分协调一致的协调性法则^[21]。目前篮球鞋的中底、大底、鞋面、鞋带、支撑等几大技术系统已趋向成熟，因此技术系统各部分不可或缺的完备性法则不适合现阶段篮球鞋技术进化路线。本文选用余下 7 种进化法则来探讨篮球鞋专利技术的进化路线。

3.2.1 基于能量传递法则的缓震系统融合发展路线

随着缓震技术的持续研发创新,现代篮球鞋缓震技术经历了EVA、Phylon、Air Sole、Air Max、Zoom Air、Shox、InjectPhylon、PU发泡、ETPU、PEBAX、4D等材料的不断更迭,确保了篮球运动中,在高速的启动、急停、变向和跳跃等运动形式下能量传递的稳定性与连续性。尽可能兼顾缓震保护与快速反弹的平衡,并在此基础上最大可能轻量化,这是目前篮球鞋缓震技术的发展方向。篮球鞋缓震技术目前主要有材料缓震如耐克的Lunar、React、ZoomX,阿迪达斯的Bounce、Boost、Light Strike,安德玛的Micro-G、Charged、Hover和李宁的䨻等,结构缓震如耐克的Impact、Shox和阿迪达斯的A CUB、4D等,以及气垫缓震技术。阿迪达斯使用的4D中底缓震技术基于大数据,利用Carben公司的数字光学合成技术(digital light synthesis),使用可编程液态树脂(一种可被紫外光固化、具备较强弹力支撑性的树脂和聚氨酯的聚合物),打印出适合跑步者足底力学分布特征的全新中底形态,以匹配足部轮廓和压力特征,提供个性化的支撑和缓冲。搭载该技术的跑鞋已有上市销售,篮球鞋也有原型鞋款曝光。在未来篮球鞋缓震系统的发展中,只需对穿着者的足部数据及受力特征进行采集并建模,即可利用该技术打印一双专属球鞋,针对性地提供缓震、支撑等多种功能。各种缓震技术配合中底稳定技术提供篮球运动需要的保护、缓冲与回弹,这些缓震技术配合重力作用进行能量传递与回馈,带来更好的运动表现,未来各种缓震技术的优化组合将成为技术进化的一个方向。

3.2.2 基于动态性进化法则的锁定系统进化路线

现代篮球比赛速度更快,转换更多,为使球员能达到最佳状态,球鞋必须一上脚就足够贴合,并持续提供动态锁定及稳定包裹。鞋面锁定系统从最初的天然皮革或人造皮革材料,逐渐过度到工程网布、热熔材质,最后变革到当前的编织材料、飞线技术。例如耐克的Flyknit、阿迪达斯的Primeknit等均为轻薄稳定的鞋面,结合Flywire等锁定技术,搭配内靴、阿基里斯腱支撑等,将足部牢牢固定,保持运动中的稳定性。在鞋带技术方面,耐克和阿迪达斯遥遥领先,其

分别提供了不同的动态锁定思路,如Air Jordan 33和Kobe NXT FastFit中的FastFit技术,只需简单拉起鞋面的拉绳,便会带动球鞋内部锁定系统拉紧线缆,实现360度的足部锁定,如需解开鞋子,只需拉动另一个拉环,便可松开。耐克还将这一锁定过程改为电动控制,Adapt BB球鞋上可以通过鞋身按键或手机App控制锁定松紧。阿迪达斯则另辟蹊径,NEXT LEVEL的无鞋带技术,通过全鞋面分区域不同密度的Primeknit,结合内部多层结构包裹,提供持续稳定包裹。各种飞线技术、鞋带技术等不断涌现,使整个球鞋锁定系统处于动态、持续的进化过程中。

3.2.3 基于提高理想度法则的系统优化进化路线

在球鞋各系统技术已发展成熟稳定的背景下,一味堆砌科技和用料未必能实现最佳的实战效果,更重要的是如何优化组织各子系统的功能。例如风靡一时的“喷”“泡”球鞋,鞋面采用Foamposite技术发泡成型,中底Zoom Air,还有大号碳板加持,科技配置豪华,但球场表现较差。反观一些球星签名鞋的支线球鞋,正在做“减法”,例如Irving Low 2,前后Zoom搭配Mesh网布鞋面,科技配置一般,却被众多网友评价为2020年最佳低帮实战鞋。国内球鞋品牌已跨越模仿阶段,开始形成自己的品牌产品特色,更要避免走“加法”道路。要牢记球鞋的使命是帮助球员获得最佳表现,如何取舍,如何化繁为简,合理组合各子系统性能,产生一加一大于二的最优化效果,是我国球鞋产业需要持续思考的问题。

3.2.4 基于子系统不均衡进化法则的差异化进化路线

不同时代的篮球技战术打法影响到球鞋技术不同子系统的发展。上世纪90年代,篮球讲究对抗激烈、攻防转换快,球鞋缓震系统得到较大发展,气垫缓震、结构缓震、材料缓震三大缓震系统齐头并进,产生了很多延续至今的经典缓震技术。进入当前的小球时代,投篮范围更大,攻守转换速度更快,球鞋的锁定系统即鞋带和鞋面技术日新月异,经过皮质—塑料—网面—编织技术的演化,发展到分区域不同密度的编织鞋面、无鞋带的锁定系统。整体来看,球鞋各个子系统的跳跃性、差异化进化路线,一定要适应

不同时代篮球运动的发展需要,始终以服务篮球运动为中心。

3.2.5 基于微观进化法则的智能化进化路线

人工智能和物联网时代的到来,也为篮球鞋技术带来了新的发展机遇。智能化球鞋开始出现,运动数据记录、自动系带功能等都已经实现了商业化应用。例如耐克的 Hyperdunk 即可测量起跳高度、冲刺速度等数据并随时同步到手机 App 上。而 Adapt BB 更是以电动锁定取代了鞋带系统。球鞋智能化的趋势不可阻挡,随着技术的进步智能设备的体积不断缩小,甚至比常规的球鞋部件更小、功能更强大,其正在逐步取代常规的球鞋部件。未来的篮球鞋技术将向着自动锁定、智能缓震、数据记录等不断微观化的态势发展。

3.2.6 基于向超系统进化法则的简化结构路线

篮球鞋初期结构较为简单,迈向成熟发展阶段之后,主要有外底、中底、抗扭装置、鞋面、鞋垫等部件组成。伴随技术的发展和需求的拉动,篮球鞋的设计理念不断更新,其更注重以需求为导向、精准服务专项用途,为此针对比赛需求要学会化繁为简,移除不必要的部件并根据需要增加新的部件。如耐克的 Kobe NXT 360 和匡威的 Pro BB 只有外底、鞋垫、鞋面、鞋带组成,中底缓震系统、中底布、鞋垫和抗扭系统全部集成在鞋垫部分,鞋面则是全新的整片式编织。而 Kobe AD NXT FF 则在此基础上,进一步简化,将鞋面锁定系统集成在鞋面之下,替代了鞋带系统。无独有偶,阿迪达斯的 NEXT LEVEL 将鞋带系统直接取消,通过鞋面不同密度的编织技术进行精确分区锁定,即使没有鞋带也能提供超出常规球鞋的包裹与锁定。在保障性能的基础上最大程度简化系统组件,是篮球鞋技术的主要进化路线之一。

3.2.7 基于协调性法则的整体性进化路线

当篮球鞋制造产业进入到较成熟的发展阶段,各大厂商将走上提高系统功能、注重组合效益的整体优化路线。如 Air Jordan 34,采用了前掌大 Zoom 加后掌六边形 Zoom 结合中底 Eclipse Plate,为双脚提供极佳的爆发力并保持稳定,鞋面薄如蝉翼,整体重量极轻,只在发力点位置给予强化。未来篮球鞋技术将继续提高各部分匹配程度,提高整体组合效能,更好发挥整体功能。

4 结语

专利技术是衡量技术发展的重要指标。篮球鞋市场需求巨大,专利技术的发展将不断推动产业发展。缓震融合、锁定动态化、系统简化、子系统差异化、智能微观化、简化结构、整体协调是篮球鞋技术的七大进化路线。目前我国在体育用品制造业研发领域还处于相对落后的位置,政府应进一步加强政策配套措施,积极鼓励创新研发。体育用品制造业厂商应不断加快技术研发,合理分配资源,逐步打造自身的核心竞争力。

参考文献:

- [1] 陈亮,张志强.技术演化研究方法进展分析[J].图书情报工作,2012,56(17):59.
- [2] 陈敏慧,蒋艳萍,吕建秋.TRIZ 国内外研究现状、存在问题及对策研究[J].科技管理研究,2015,35(1):24.
- [3] 旷景明,兰小筠.基于专利信息分析的创新技术预测方法综述[J].情报杂志,2014,33(9):33.
- [4] 许崇春.基于技术路线图、专利地图和 TRIZ 集成的产业集群创新技术路径研究[J].科技进步与对策,2012,29(14):46.
- [5] 李牧南,梁欣谊,朱桂龙.专利与理想度提升法则视角的石墨烯技术创新演化阶段识别[J].科研管理,2017,38(2):10.
- [6] 谢志明,张媛,贺正楚,等.新能源汽车产业专利趋势分析[J].中国软科学,2015(9):127.
- [7] 楼旭明,张程锦,唐影.基于专利分析和 TRIZ 理论的无人机技术态势研究[J].情报杂志,2020,39(2):56.
- [8] 聂淑媛.时间序列分析的历史发展[J].广西民族大学学报(自然科学版),2012,18(1):24.
- [9] 钱俊,王永波.几种统计软件建立 ARIMA 模型的应用比较[J].统计与决策,2018,34(16):80.
- [10] 李玲,夏新斌,周良荣.基于 ARIMA 模型的湖南省卫生总费用趋势预测及分析[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2019,20(5):69.
- [11] 李志超,刘升.基于 ARIMA 模型、灰色模型和回归模型的预测比较[J].统计与决策,2019,35(23):38.
- [12] 方燕,耿雪洋,秦珊珊.沪深两市传媒板块指数价格预测研究:基于 ARIMA-GARCH 模型的分析[J].价格理论与实践,2018(1):102.
- [13] 李琴英,黄伟洁.河南省玉米区域产量保险费率厘定实证研究[J].保险研究,2018(2):85.
- [14] 韩振,杨春.供给侧改革背景下我国玉米价格走势

- 预测[J]. 价格理论与实践, 2017(11):99.
- [15] 闫庆华, 刘维忠, 秦子. 国际棉花现货价格波动及短期预测研究[J]. 资源开发与市场, 2017, 33(5): 575.
- [16] 田金方, 张小斐. 干预 ARIMA 模型及其在我国人口总量预测中的实证研究[J]. 数理统计与管理, 2007(2):263.
- [17] 张峰, 刘伟. 北京市能源消费预测与政策建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2008(3):99.
- [18] 石美娟. ARIMA 模型在上海市全社会固定资产投资预测中的应用[J]. 数理统计与管理, 2005(1): 69.
- [19] 张敏新, 乔吉良, 何朋. ARIMA 模型在林业产出分析中的应用研究[J]. 资源开发与市场, 2018, 34(12):1651.
- [20] 吴飞, 张锐, 郑晓瑛. 1985—2014 年中国 7—18 岁汉族学生体重发展的时间序列分析[J]. 体育与科学, 2018, 39(6):75.
- [21] 李红, 尤建新, 蒋丽丽, 等. 专利地图理论与工具[M]. 北京:清华大学出版社, 2016.

Research on Development Trend of International Basketball Shoes Patent Technology Based on Patent Map and TRIZ Theory

ZHANG Wei

(College of Physical Education and Sport Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350108, China)

Abstract: Using patent map and TRIZ theory, this paper discusses the evolution route and future development trend of basketball shoe patent technology. The results show that after 2006, the number of international basketball shoe patents show explosive growth and remain stable after 2015. Outsole, upper material, midsole cushioning material, anti-torsion technology and ankle locking are the focus of the research and development of basketball shoe technology. The ARIMA model is used to analyze the maturity of basketball shoe patent technology, and we find that it has entered a mature period of stable growth after 2015, and will continue to grow thereafter. Taking TRIZ theoretical technology evolution law as the analysis framework, it is believed that the seven evolutionary routes of basketball shoe technology are shockproof fusion, locking dynamics, system simplification, subsystem differentiation, intelligent miniaturization, simplified structure and overall coordination. It aims to provide a reference for the development of China's basketball shoe industry.

Key words: patent map; TRIZ theory; basketball shoes patent; sports manufacturing industry