

全球竞技运动表现研究的现状与启示

——基于 CiteSpace 可视化分析

叶家驰,程 瑞

(南京体育学院 学训融合中心,江苏 南京 210023)

摘要:以 Web of Science 核心合集数据在 2012—2022 年收录的 11 507 篇以竞技运动表现为主题的文献为样本,采用文献计量分析及可视化等方法,从发文量、期刊、国家和研究前沿方面梳理竞技运动表现研究领域的现状。结果显示:1)竞技运动表现研究成果呈逐年上升的趋势,年均发文量高达 1 003 篇;2)研究力量主要集中在欧美和大洋洲等发达国家,其中美国、英国和澳大利亚在该研究领域处于绝对领先地位;3)研究前沿领域主要涵盖了运动负荷量化及其应用、身体素质的测评与提升、运动损伤的防治与重复赛场、运动员的成才路径、运动营养与体重控制以及认知与运动表现等方面。建议我国学者应继续拓宽理论视野与学科视角,紧跟国际研究前沿,提高我国在竞技运动表现研究领域的国际影响力。

关键词:运动表现;竞技体育;运动员;身体素质

中图分类号:G807 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-983X(2024)03-0034-08

Present Situation and Enlightenment of Global Athletic Performance Research: Analysis Based on CiteSpace

YE Jiachi, CHENG Rui

(Center of Teaching and Training, Nanjing Sport Institute, Nanjing Jiangsu, 210014)

Abstract: Based on the 11,507 literatures on athletic performance collected by Web of Science core collection data from 2012 to 2022, this paper uses bibliometric analysis and visualization methods to sort out the current status of the research field of athletic performance from the aspects of the number of publications, journals, countries and research frontiers. The results showed that, 1) The research results of competitive sports performance showed an increasing trend year by year, with an average annual number of papers reaching 1,003. 2) Research forces are mainly concentrated in developed countries such as Europe, the United States and Oceania, among which the United States, the United Kingdom and Australia are in an absolute leading position in this research field. 3) The research frontier mainly covers the quantification and application of training load, evaluation and improvement of physical fitness, the prevention and treatment of sports injury and the return to sport, the path to athlete success, sports nutrition and weight control, cognition and sports performance. It is suggested that Chinese scholars should continue to broaden their theoretical vision and disciplinary perspective, keep up with the international research frontier, and improve the international influence of China in the field of athletic performance research.

Keywords: athletic performance; athletics; athlete; physical quality

竞技运动表现(Athletic performance)是指在体育活动或竞技运动中,个人或团队在追求特定目标的过程中所展现的竞技能力和执行水平,包括了运动员在体能、技术、战术以及心理等层面的表现^[1]。在当前国际竞技体育竞争愈加激烈的背景下,运动员竞技运动表现水平的提升越来越取决于竞技体

育的科学化训练水平。竞技体育是国家实力、体育文化和国际影响力的重要标志,中国国务院印发的《体育强国建设纲要》(国办发[2019]40号)明确指出,“加强科研攻关,构建科学合理的训练体系,是提升竞技体育综合实力的重要举措”。在推动竞技体育训练方式转型的关键时期,及时了解国际竞技运动表现研究的现状和趋势对于丰富我国竞技运动表现科研和实践体系具有重要的现实意义。

竞技运动表现的细分研究方向较多,文献数量繁多。如何在海量且多样化的文献中高效、快速地了解 and 把握竞技运动表现研究领域的发展概况、知识结构以及研究前沿成为体育科研工作者共同关注的焦点。文献计量研究是一种涉及数学和统计学的定量分析方法,可以帮助研究者了解期刊、国家、

收稿日期:2024-01-05

基金项目:江苏省高校哲学社会科学课题(2023SJB0384);南京体育学院校级教改研究课题(JG202338)。

第一作者简介:叶家驰(1991~),男,安徽黄山人,在读博士,中级实验师,研究方向:体能训练理论与实践,E-mail:yejiachi@nsi.edu.cn。

机构和作者在某个领域的科学研究状况,以及某一领域的研究趋势和重点,研究结果可为今后的研究和决策有关提供参考^[2-3]。国际著名的信息可视化专家陈超美教授基于 java 计算机编程语言开发的 CiteSpace 可视化软件可对某一研究领域的文献进行计量,并将大量文献数据以知识图谱的形式呈现出来,研究者可以从整体视角,直观全面地分析某一研究领域的发展历程,识别最活跃的研究前沿和发展趋势^[4]。

目前国内外鲜有研究学者对运动表现研究领域进行可视化分析研究。为此,本文以 Web of Science 核心合集为数据源,从年发文量、刊载期刊、国家和研究前沿这 4 个方面,借助 CiteSpace 5.7.R 软件对近十年来以竞技运动表现为主题的文献进行梳理,以期为国内学者准确、及时地了解和掌握国际竞技运动表现研究现状提供参考。

1 数据来源与方法

1.1 数据获取

本文的研究主题为竞技运动表现。结合本文的研究目的,经过对多个检索式进行反复组配与比较,最终确认在 Web of Science (WoS) 核心合集数据库的高级检索中输入检索式: TS=(performance AND (sport* OR athlet* OR Playe* OR competit*)), 设置语种=English, 时间跨度=2012—2022 年,索引=SCI-EXPANDED, 共得到 123 595 篇文献。鉴于“performance”在不同学科中的宽泛含义,为了提高文献的查准率,从中选定 WoS 类别=sport sciences, 文献类型=article 和 review, 共获得 35 635 篇文献。剔除无关文献后,最后获得 11 507 篇。检索时间为 2023 年 3 月 16 日。

1.2 研究方法

采用 CiteSpace V 软件对已获取的文献进行可视化分析: 1) 将时区跨度设置为 2012—2022 年,时间切片为 1 年,选择全部主题词术语来源; 2) 每个时间切片提取 top50 节点; 3) 节点类型选择国家和被引文献; 4) 图谱修剪选择为寻径和修剪合并网络; 5) 采用基于关键词的方法对共被引文献图谱进行聚类,使用对数似然率算法提取聚类标签,使用突现性技术探测高突现性文献,最少突现持续时间设置为 2 年。运用 Excel2007 软件进行描述性统计数据分析,采用文献资料法对重点文本进行研究前沿解析。

2 结果与分析

2.1 年发文量特征

学术期刊作为科技文献的主要载体,承担着积累前沿科技信息和文献资源的主要职责^[5]。近十年来,国际学术权威 WoS 数据库年均收录的竞技运动表现研究成果高达 1 003 篇,年发文量从 2012 年的 612 篇上升到 2022 年的 1 469 篇,呈现出逐年上升的趋势(图 1)。可见,竞技运动表现研究领域是体育科学学科的研究热点,学界广泛关注和重视竞技运动表现的理论和实践问题。同时也反映了竞技运动表现研究成果的深度和质量较高,得到了相关期刊的认可。

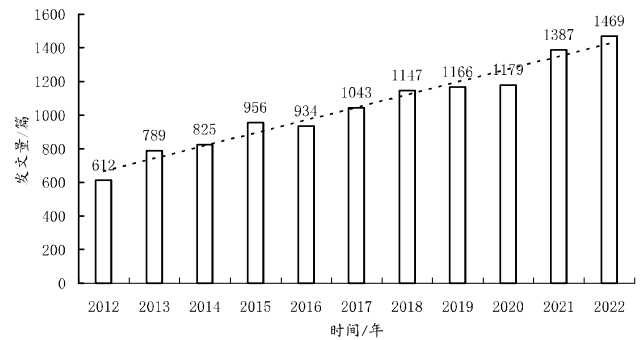


图 1 竞技运动表现研究年发文量

2.2 主要期刊来源

通过对文献来源期刊的汇总,可为学者查阅和投稿相关期刊提供参考。研究发现,在 91 种刊载竞技运动表现研究成果的期刊中,发文量位列前 10 的期刊占发文总量的 51.41% (表 1),期刊主办国主要来自美国和欧洲等国,其中美国和英国均占 3 席,具有明显的集中趋势,这在一定程度上反映了欧美国家在竞技运动表现研究领域的领先地位。利用 WoS 数据库的期刊引用报告功能分别检索所列期刊归属数据集和发文量,结果发现,这 10 种期刊均属于 SCIE 单一收录,2019 年期刊平均发文量达 22 240 篇,其中《J STRENGTH COND RES》在 7 本年发文量超过 200 篇的期刊中以年发文量 406 篇位居第一名。与国外自然科学类期刊种多、发文量大不同,我国 16 种体育类北大核心期刊在 2014—2018 年期间的年发文量呈逐年下降趋势。2018 年,仅有 2 家期刊发文超过 200 篇文章,平均发文量仅为 14 512 篇^[5],且均属于社会科学门类。然而,

表 1 运动表现研究领域主要期刊分布

排名	期刊	发文总量/篇	频次/%	2019 年发文量/篇	国家	2019 年影响因子	学科
1	J STRENGTH COND RES	2 071	14.09	406	美国	2.973	体育科学
2	J SPORT SCI	1 074	7.57	338	英国	2.597	体育科学
3	INT J SPORT PHYSIOL	914	6.03	203	美国	3.528	体育科学、生理学
4	J SPORT MED PHYS FIT	558	3.91	271	意大利	1.432	体育科学
5	J HUM KINET	478	3.44	124	波兰	1.664	体育科学
6	MED SCI SPORT EXER	476	3.42	299	美国	4.029	体育科学
7	INT J PERF ANAL SPOR	454	3.29	81	英国	1.518	体育科学
8	J SCI MED SPORT	452	3.28	236	澳大利亚	3.607	体育科学
9	EUR J SPORT SCI	451	3.27	148	英国	2.781	体育科学
10	INT J SPORTS MED	354	2.70	118	德国	2.556	体育科学

竞技运动表现研究是以“运动中的人”为研究对象,主要采用自然科学的研究范式对竞技运动表现进行研究。这提示,在建设体育强国和竞技体育国际交流愈发频繁的背景下,我国的体育类期刊可适度增加竞技运动表现研究成果的发表力度。

2.3 主要研究国家和地区

发表研究成果排名前 10 的国家占发文总量的 67.95%,其中美国、英国和澳大利亚以 39.74% 的发文量比例在竞技运动表现研究领域处于绝对领先地位(表 2)。除巴西外,其余 9 个国家的中心性均 ≥ 0.1 。高中心性(≥ 0.1)通常被认为是分析对象的重点^[6],这说明排名前 10 位国家在该领域具有较大的国际影响力。这主要与以下因素相关:1)经济基础雄厚。竞技体育的资金投入、后备人才培养和保障服务等方面均需要依靠国家厚实的经济基础作为支撑,上述国家的经济发达或处于经济高速发展期。2)竞技体育发达。上述大部分国家在 1896—2018 年的历届夏季奥运会或冬季奥运会中获得的奖牌总数位列前茅,同时还建立了世界一流的足球、篮球、网球和橄榄球等职业体育联赛。运动员的竞技运动表现直接关系到职业体育俱乐部的知名度和收益,职业俱乐部需将运动员的竞技运动表现提升工作放在重要位置。3)科技助力支撑。科学研究是运动成绩和训练水平快速提升的强大引擎,美国、俄罗斯、英国和德国等世界竞技体育强国在备战奥运会过程中高度重视科技支持^[7]。

相比之下,我国仅以 198 篇发文量位居第 20 位,中心性为 0.04,且大部分研究成果来自香港的研究机构,这表明我国大陆地区在该领域的国际影响力还较为欠缺,这与我国奥运会的竞技实力不相匹配。一方面与 WoS 数据库收录的期刊以英文为主有关,以英语交流为主的国家和地区在发表研究成果方面具有得天独厚的优势。另一方面与我国运动生物学理论基础薄弱,运动训练理论的科技知识含量较低有关。虽然近几十年来,中国大陆积极学习了大量欧美运动训练理念和实践方法,但与体育发达国家相比仍存在着明显差距^[8]。提示,在建设体育强国和竞技体育科技助力的背景下,我国相关学者应最大程度地运用自然科学研究范式,围绕制约运动员运动表现提升的具体问题开展研究,同时还应积极拓宽国际视野,加强国际合作研究,提升我国在该领域的国际影响力。

表 2 竞技运动表现研究领域国家(地区)分布

排名	国家	中心性	发文数量/篇	频次/%
1	美国	0.14	2 535	15.79
2	英国	0.15	2 080	12.95
3	澳大利亚	0.15	1 766	11.00
4	西班牙	0.25	1 065	6.63
5	巴西	0.02	778	4.84
6	加拿大	0.08	672	4.18
7	法国	0.04	611	3.80
8	德国	0.15	527	3.28
9	意大利	0.10	471	2.93
10	新西兰	0.14	407	2.53

注:中国的发文量包含了香港、澳门的数据,未包含台湾地区的数据。

2.4 主要研究前沿

参考文献共被引是指 2 篇参考文献被同一篇文章引用。通过共被引网络中的聚类 and 关键节点分析,可以揭示某一研究领域的知识基础和研究前沿^[9]。结果发现,由 855 个节点和 846 连线组成的被引文献(知识基础)和施引文献聚类标签(研究前沿)混合网络形成了 26 个较大的知识聚类(表 3)。Q 值(模块值)为 0.922 2,S 值(平均轮廓值)为 0.979 6,说明聚类图谱的网络社团结构显著和聚类效果信度较高^[9]。高突现性被引文献代表了某一领域在相应时间段内的研究前沿和热点问题,聚类中包含的突现性文献与研究活跃程度呈相关。本研究通过突现性技术共探测到 141 篇文献,95.04% 的文献分布在 26 个知识聚类中,突现持续时间均持续到 2022 年。为进一步阐明各聚类之间的关系,以图谱显示的聚类模块为基础,结合高突现性文献对内部知识结构进行挖掘,最终将竞技运动表现研究分为 6 个知识聚类群(图 2)。

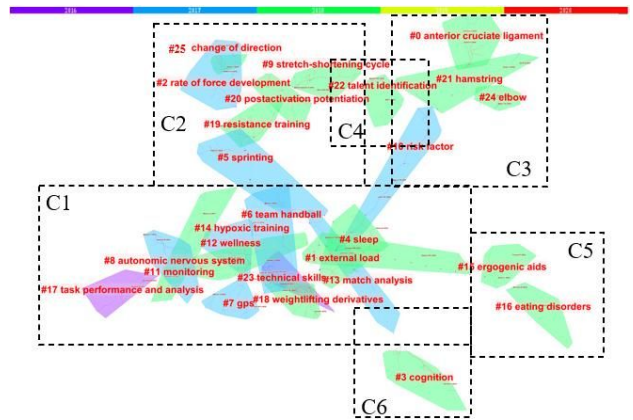


图 2 竞技运动表现研究的文献共被引聚类图谱

2.4.1 运动负荷量化及其应用研究

运动负荷量化及其应用研究是竞技运动表现研究的核心内容,起着连结其他知识聚类群的枢纽作用,主要可细分为 4 个方向的研究内容。

运动负荷量化方法的研究。数据驱动的体育决策是现代竞技训练转型的重要特征。运动负荷的科学量化对于优化训练负荷模式,了解运动员竞技状态和水平,降低过度训练和运动损伤的发生风险,提高专项体能训练效果具有重要作用^[10],其通常作为运动负荷量化应用研究的知识基础。现阶段运动负荷量化方法的研发和论证取得了长足的进展,研究者侧重于从人体内外交互影响的视角来研究运动员承受的运动负荷的程度^[11],其中 GPS、心率、sRPE 和力速曲线监控是目前研究者的关注重点^[12]。然而,所有的定量方法都有其固有的优点和局限性。例如,当前 GPS 的信度和效率可能会受到复杂运动情境、移动速度^[13]和设备型号^[14]等因素的影响。建议未来的研究应基于内外负荷的交叉视角对所获得的定量数据进行整合优化,制定出适合专项特点的数字运动负荷量化方法。

运动疲劳监测与消除的关键技术研究。监测运动员的疲劳和恢复状态,可以为了解运动员的竞技状态、过度训练和伤病风险等提供有益信息。考虑到最大身体表现评估、血液与尿液等生化指标的疲劳量化方法存在着耗时费力,可能无法便

表 3 竞技运动表现研究的前沿主题

聚类群	研究前沿主题	子聚类
C1	运动负荷量化及其应用研究	#1 外部负荷、#4 睡眠、#5 冲刺、#6 手球、#7 全球定位系统、#8 自主神经系统、#10 风险因子、#11 监控、#12 健康、#13 比赛分析、#14 低氧训练、#17 运动表现分析、#18 力速曲线监控、#23 运动技术
C2	身体素质的测评与提升研究	#2 发力率、#5 冲刺、#9 伸缩复合周期、#19 抗阻训练、#20 后激活增强效应、#25 变向
C3	运动损伤的防治与重返赛场研究	#0 前交叉韧带、#10 风险因子、#21 腓绳肌、#24 肘关节
C4	运动员成才路径研究	#9 伸缩复合周期、#10 风险因子、#22 运动选材
C5	运动营养与体重控制研究	#1 外部负荷、#15 增补剂、#16 饮食失调
C6	运动认知与运动表现研究	#3 认知、#13 比赛分析

捷地检测运动员整个赛季疲劳状态的变化,最近采用运动员自我报告量表、基于心率衍生指数的自主神经系统和用于评估神经肌肉功能系统的纵跳测试等快速便捷、非侵入性的方法评价运动员的疲劳状态已越来越受到人们的重视^[15]。运动疲劳消除的关键技术是该研究主题的另一个重点。运动性疲劳的消除是一个生理和心理等多层面修复的过程,除了睡眠、休息和营养这 3 大常规恢复措施外,拉伸、压缩服、按摩和电刺激等短期加速恢复的物理疗法在现代竞技体育中已被广泛采用。在比赛急性充血期间,冷水浸泡可以更快地抑制急性炎症和恢复运动表现^[16],已引起研究者的关注。精英运动员在重大比赛前、高强度训练周期和长途旅行后易发生睡眠障碍^[17],这将对恢复过程和运动表现产生负面影响,是目前的研究前沿热点。总之,随着运动疲劳监测和恢复方法的迅速发展,对运动疲劳的产生和恢复机制已取得较多研究成果。未来研究还有必要分析不同恢复策略对人体的长期影响以及组合恢复方案诱导抗炎或促炎反应的影响,以进一步明确疲劳监测结果与运动员的竞技表现、伤病之间关系。

运动员的运动表现分析研究。该主题的前沿研究可划分为以下 3 个细分方向:1) 运动员比赛表现分析。运动表现分析是指对运动员或运动队在训练和比赛过程中的表现的测量与分析,包括技战术分析、专项体能需求分析、运动心理以及行为分析等^[18]。现阶段研究者多基于以 GPS 为代表的时—运动分析和心率、血乳酸等生理生化参数,从运动水平、球员位置、比赛级别和上下半场等方面揭示运动员的比赛运动特征^[19]。2) 基于比赛负荷特征的体能训练方法设计。了解专项比赛负荷特征可为体能训练和比赛准备提供客观的决策依据^[20]。例如,有研究分析了橄榄球运动员身体素质与比赛表现的相关性,提出运动员的下肢、上肢力量和高强度间歇跑动能力应作为橄榄球项目重点发展内容^[21]。此外,小场地训练具有综合提升运动员的体能、技战术能力和训练积极性以及缩短训练时间等优点,在集体球类项目中得到了广泛应用,目前的研究主要是对不同形式的小场地比赛中运动员的体能、战术和技术能力进行评价^[22]。3) 比赛表现与比赛效果分析。研究主要从运动员的技战术特征^[23]和体能水平视角^[24-25]揭示影响比赛效果的因素。总之,国际学者在该主题上基本形成了以数据驱动核心的“比赛—分析—信息反馈—训练—比赛”的标准化研究范式,但我国在此研究领域仍然相对滞后,仍存在着诸多问题需要进一步探索和解决。

运动负荷调控与伤病防控。运动员承受的训练和比赛负荷

与损伤、疾病和肌肉酸痛发生率之间存在剂量—反应关系^[26]。如何通过运动负荷调控达到竞技运动表现提升最大化的同时最小化损伤风险的目的是学界关注的焦点。澳大利亚的 Gabbett 研究团队在该研究领域表现突出,提出急性与慢性训练量比是一个较好的损伤预测指标,并建议将急性工作负荷(计算外部和内部工作负荷的 1 周数据)与慢性工作负荷(4 周滚动平均数据)的比例控制在 0.8~1.3 范围内^[27]。Hulin 等^[28]在 6 年的时间里收集了 28 名板球投球手的 43 个赛季数据,发现急性工作负荷的快速增加与快投球手受伤的风险增加有关。目前国内在这一研究方向的成果相对较少,后续研究可在不同项目中进行大规模的调查,以深入探究运动负荷与损伤之间的关系,从而为科学的负荷管理和伤病预防提供更多的数据支持。

2.4.2 身体素质的测评与提升研究

运动员的身体素质发展受到先天遗传、环境和后天训练等多重因素的综合影响。围绕此主题的研究视角主要集中在 2 个方面。

体能测试与数据分析。肌肉发力率是评价力量和具有肌肉爆发性收缩特征的跳跃、速度和变向等动作的关键指标^[29]。测力台、线性位移传感器等测力计和肌电等生物力学测试设备已被广泛应用于肌肉发力率的评估。研究表明,等长大腿中部拉测试易于规范动作标准,且可获得较高信度的峰值力、发力率和冲量等指标^[30],是当前研究的热点前沿。然而,该方法存在动作专项性不足的问题,是否能够有效评价各项目运动员的专项力量还存在一定的争议。此外,基于生物力学测试设备深入挖掘影响速度、灵敏能力的关键因素也受到了研究者的关注。研究发现,力量素质较好的运动员在制动到再加速阶段期间的垂直和水平制动力、推进力更大,变向速度更快^[31]。

身体素质的提升机制及干预效果研究。运动员身体素质的有效提升一直是竞技运动表现理论与实践研究的焦点和热点问题。该研究方向主要分析了不同运动专项、年龄、性别和运动等级运动员的身体素质特征,并探讨了不同身体素质之间的相关性以及不同干预策略提升身体素质的效果。该部分的研究主要有 2 个研究视角:一是以后激活增强效应练习、复合力量训练、快速伸缩复合训练等为代表的力量和爆发力训练方式对爆发力、速度、灵敏和跳跃能力提升效果的研究^[32]。二是以高强度间歇训练方法为核心的对提升重复冲刺能力的作用。值得注意的是,目前大部分研究更多地集中在身体素质应用层面,而基础理论研究相对较薄弱。建议未来的研究基

于运动训练学、生物力学、生理生化等多学科的交叉视角,深入探究身体素质提升的机制与原理。

2.4.3 运动损伤的防治与重返赛场研究

运动损伤的发生会严重影响运动员的职业生涯。如何降低运动员在训练和比赛中的损伤发生率,帮助受伤运动员尽快康复并重新参加比赛是一直以来都是研究者关注的重点。该研究领域主要围绕以下 3 个研究视角展开:1) 运动项目的损伤特征调查。加强对运动项目伤病问题的认识可以为减少和预防运动员伤病提供参考。研究者常通过前瞻性或回顾性的损伤报告或问卷调查等方法,分析专项运动损伤特征及其影响因素。2) 运动损伤的防控策略研究。除了采用运动负荷调控的方法进行伤病预防之外,动作筛查可识别运动员潜在的功能障碍以及在一定程度上能够预测运动员的损伤风险。以功能性动作筛查(FMS)、星型偏侧测试、单腿下蹲等为代表的“慢速”动作筛查和以起跳误差评分测试、跳跃测试等为主“快速”动作筛查已得到了广泛的应用。3) 伤后重返赛场是决定伤病运动员能否安全地重新参加训练或比赛的关键策略,需要综合考虑医学和运动学等角度。该方向的高突现性论文主要集中在前交叉韧带和尺侧副韧带重建后的重返赛场问题,研究者主要关注伤后重返赛场的标准以及伤后重返赛场的运动表现。结果发现,通过测评伤后运动员在完成星形偏侧测试^[33]、起跳误差评分测试^[34]和跳跃测试^[35]等功能性测试时的肢体对称指数是一个备受关注的指标,伤后重返赛场的运动表现研究多采用前瞻性的纵向研究方法^[36]。

尽管国际学者在运动损伤领域已经取得了丰富的研究成果,但仍存在一些问题,例如损伤定义、统计方法和损伤特征的分类标准尚未统一。国际奥委会制定的运动伤病监测系统对损伤调查方法进行了规范,引起了学术界的关注^[37]。未来的研究还需进一步明确基于动作筛查结果制定的干预方案在损伤预防效果方面的有效性。我国运动损伤与康复研究起步较晚,建议我国在该领域的研究应借鉴和完善不同运动专项的损伤监控体系,并基于运动训练学、运动医学和运动生物力学等多学科的交叉融合视角对运动损伤问题展开纵向研究。

2.4.4 运动员成才路径研究

运动员成才路径的研究主要关注于如下 2 个方面。

运动员选材。运动员选材是指从青少年运动员中甄别出有潜力发展成为精英运动员的过程^[38]。研究集中在:1) 基因多态性。竞技运动表现受到一些潜在的关键基因多态性的调控,尤其是涉及爆发力、耐力和损伤^[39]等方面的相关基因。已有研究证实^[40],至少存在 120 个与优秀运动员相关的基因,其中 77 个与耐力相关,43 个与爆发力和力量^[40]。2) 精英运动员成才模型。基于循证证据对精英运动员潜在的成功预测因子进行测量具有相对简单、标准化和可量化的优点。

早期专项化训练研究。早期专项化训练是指运动员在青春前期之前围绕一个特定运动项目进行的高强度的训练^[41]。研究主要聚焦于:1) 早期专项化训练与成才率。与早期多项化训练相比,有限的研究证明了早期专项化训练与成长为精英运动员的正相关关系^[41]。2) 早期专项化训练的运动损伤风险防控。主要观点认为早期专项化训练很可能会对青少年身体机能产生负面影响,是重要的损伤风险因素^[41]。这在 Jayanthi 等

的研究中得到了验证,发现从事单一运动项目的青少年运动员存在过劳性损伤的风险^[42]。

总体而言,运动员成才规律的理论 and 实证研究体系还有待完善,但以往的研究成果对提高运动员成才率仍具有重要的指导价值。研究指出,提高选材成功率应基于体能、技能、心理、社会学等多学科预测和长期选拔青少年运动员的方法^[43]。此外,应采取一系列防控策略来降低早期专项化训练所带来的损伤风险,包括:密切监测高强度训练和专项运动负荷;参加周期性的体能训练,尤其是整合性神经肌肉训练,以做好专项需求准备并促进不同运动技能的发展^[44]。

2.4.5 运动营养与体重控制研究

合理搭配营养补充可促进机体疲劳恢复,预防运动损伤,提高最佳竞技表现^[45]。研究主要聚焦于 2 个方面:1) 运动营养与运动表现提升。该部分的研究主要有 2 个研究视角,一是生酮膳食营养策略。该方法以摄取高脂肪和低碳水化合物为特征,可导致不同强度运动过程中脂肪氧化率的增加。二是营养补剂策略。通过在常规膳食之外有目的地摄入补剂,以达到健康或运动表现提升增益的目的^[46],其中咖啡因和膳食硝酸盐是研究的热点。膳食硝酸盐在绿叶蔬菜和甜菜根中含量丰富,有研究证实咖啡因^[47]和膳食硝酸盐^[48]可以改善运动员的耐力和高强度间歇运动表现。2) 体重控制与饮食失调。难美型和重竞技项目运动员常面临着如何在不损害身体健康和竞技运动表现的前提下达到控制合理体重的目的^[49]。研究发现,多数格斗运动员采用的快速减重法并未得到营养师的指导,这有可能导致营养不良和饮食失调^[50]。综上,运动营养与体重控制方面的研究已取得了一定的研究成果,但该领域存在着实验室研究和实践应用方面的隔阂问题。例如,生酮膳食营养方法能够显著提升运动员竞技表现的证据不足^[51]。营养补剂的实验效果还受到使用情景、个体基因和习惯饮食等因素的影响。未来的研究还需进一步论证其在实际应用方面的效果。

2.4.6 运动认知与运动表现研究

运动员具备了良好的认知控制能力才能在运动过程中对非预期信号刺激进行快速反应和采取灵活转换策略。该主题的研究主要集中在 2 个方面:1) 心理疲劳对运动表现的影响。心理疲劳指由于长时间的高要求认知活动而引起的主观评分的急性增加或认知能力急性下降的心理生理状态^[52]。研究者常采用长时间的持续性认知任务来诱发受试者的心理疲劳状态,主要观点认为心理疲劳有可能会对运动员的体能、技术、战术和认知表现造成改变和不利影响^[53-54]。2) 节奏策略对比赛结果的影响。节奏策略指运动员以合理分配体力为目标导向的运动强度调节行为。节奏策略的调整取决于竞争情况和运动员当前的内部状态,对个人比赛成绩有着重要影响。Hanley 等^[55]分析了参加奥运会和世界马拉松锦标赛的 673 名男子运动员和 549 名女子运动员的跑动节奏,提出马拉松运动员应寻找与自己运动水平相近的对手,教练员应注意战术的性别差异并设计相应的训练方案。总体而言,国外的心理疲劳和节奏策略研究呈现出了蓬勃发展的态势,但对在实际运动场景操作中的具体问题探讨还有待深入。

3 启示

竞技运动表现一词在国内竞技体育领域的广泛应用可追溯到国家体育总局邀请以美国“*Athletes' Performance*”为代表的体能训练机构,协助中国国家队备战 2008 年北京奥运会和 2012 年伦敦奥运的训练工作。内涵和外延是概念的 2 个基本特征,明确竞技运动表现的外延对理论研究和科学指导运动训练实践至关重要。由本文的研究结果可知,竞技运动表现的研究成果涵盖了运动训练学、运动生理学、康复医学、营养学以及运动心理学等多个学科。提示,与提升运动员竞技运动表现的相关研究均可归属于竞技运动表现的研究领域。

竞技运动表现研究要拓宽研究视野与学科视角。竞技运动表现研究领域的 6 个主要研究前沿表现出了以运动训练学为核心,与运动生理学、康复医学、营养学和运动心理学等交叉融合的态势。其中,运动训练学的研究成果最多,对竞技运动表现研究领域的影响力最大,是学术界的重点关注对象。同时,运动训练学与康复医学、营养学和运动心理学的交叉融合为竞技运动表现研究领域提供了更广阔、更丰富的研究视域和内容。提示,进一步扩大与相关学科的合作与交流,开辟新思路,寻求新方法,是提高竞技运动表现研究深度和广度的长效发展路径。

竞技运动表现研究是以运动员需求为中心,侧重实证研究。随着我国由体育大国向体育强国理念的转变,对竞技体育的高质量发展模式提出了新的要求。国务院印发的《体育强国建设纲要》(国办发〔2019〕40 号)和国家体育总局印发的《“十四五”体育发展规划》(体发〔2021〕2 号)等政策文件指出,借鉴国际先进训练经验,创新训练理念、方法和技术,建立科学有效的训练体系是构建竞技体育发展新模式的重要举措。当前我国竞技体育科研体系与欧美发达国家的差距正在逐渐缩小,但在定量研究、科研人员配置、国家队和地方队伍科研攻关服务均衡性方面仍有提升的空间。随着我国竞技体育发展战略的调整,竞技体育表现研究应以运动员的训练需求为中心,吸收和借鉴国际竞技运动表现研究领域的研究前沿,进一步强化对该领域定量研究的资金、学术发表等方面的支持力度,深化竞技体育的理论和实践研究。

4 结论与展望

竞技运动表现研究成果近 10 年来的年均发文量呈现出逐年上升的趋势,是国内外竞技体育研究的热点词。美国、英国和澳大利亚等国家在该研究领域处于绝对领先地位,为这些国家的竞技运动表现科学化发展提供了全面有力的科学支撑和保障。国际竞技运动表现研究的前沿主要聚焦于运动负荷量化及其应用、身体素质的测评与提升、运动损伤的防治与重复赛场、运动员成才路径、运动营养与体重控制以及认知与运动表现等方面,呈现出学科交叉明显、研究内容丰富、侧重实证研究和强调理论与实践应用转换等基本特征。国内研究者应继续拓宽理论视野与学科视角,加强对国际竞技运动表现研究领域的前沿成果的吸收和借鉴,积极开展定量研究,提高学术发表水平,扩大我国在该研究领域的国际影响力。由于竞技运动表现的研究领域涵盖范围广泛,本研究未能深入探讨每一个细分研究领域,未来的研究可在此基础上进一步展开,以完善该领域的知识体系。

参考文献:

- [1] KELLMANN M, BERTOLLO M, BOSQUET L, et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2018, 13(2): 240-245.
- [2] ELLEGAARD O, WALLIN J A. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact?[J]. *Scientometrics*, 2015, 105(3): 1809-1831.
- [3] 周博军,邓玉新,王旺.国外运动生理生化研究趋势与热点演进:基于 CiteSpace V 的可视化分析[J].*湖北体育科技*,2021,40(2): 114-121.
- [4] 陈悦,陈超美,刘则渊. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].*科学研究*,2015,33(2): 242-253.
- [5] 程志理,闫士展.体育学术期刊发展研究报告(2014~2018):学术热点与演进规律的可视化分析[J].*体育与科学*,2019,40(6):14-25.
- [6] LIANG Y D, LI Y, ZHAO J, et al. Study of acupuncture for low back pain in recent 20 years: a bibliometric analysis via CiteSpace [J]. *Journal of Pain Research*, 2017, 10(4): 951-964.
- [7] 彭国强,杨国庆.世界竞技体育强国备战奥运政策及对我国备战东京奥运会的启示[J].*体育科学*,2018,38(10):19-28+37.
- [8] 陈小平.重塑我国训练理论的运动生物学基础[J].*体育科学*, 2010,30(11):17-23.
- [9] 陈悦,陈超美,等.引文空间分析原理与应用:CiteSpace 实用指南[M].北京:科学出版社,2014.
- [10] BUCHHEIT M, SIMPSON B M. Player-tracking technology: half-full or half-empty glass?[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, 12(s2): 35-41.
- [11] BOURDON P C, CARDINALE M, MURRAY A, et al. Monitoring athlete training loads: consensus statement[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, 12 (s2): S2-S161-S162-170.
- [12] AKENHEAD R, NASSIS G P. Training load and player monitoring in high-level football: current practice and perceptions[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2016, 11(5): 587-593.
- [13] JOHNSTON R J, WATSFORD M L, PINE M J, et al. The validity and reliability of 5-Hz global positioning system units to measure team sport movement demands[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, 26(3): 758-765.
- [14] VARLEY M C, FAIRWEATHER I H, AUGHEY1, ROBERT J. Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion[J]. *Journal of sports sciences*, 2012, 30(2): 121-127.
- [15] THORPE R T, ATKINSON G, DRUST B, et al. Monitoring fatigue status in elite team-sport athletes: implications for practice[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, 12(s2): S2-S27-S22-34.
- [16] LEEDER J, GISSANE C, VAN SOMEREN K, et al. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2012, 46(4): 233-240.
- [17] LEEDER J, GLAISTER M, PIZZOFERRO K, et al. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy [J]. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30(6): 541-545.
- [18] O'DONOGHUE P. Research methods for sports performance analysis

- [M]. Routledge, 2009.
- [19] GRANATELLI G, GABBETT T J, BRIOTTI G, et al. Match analysis and temporal patterns of fatigue in rugby sevens[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2014, 28(3): 728–734.
- [20] CARLING C. Interpreting physical performance in professional soccer match-play: should we be more pragmatic in our approach?[J]. *Sports Medicine*, 2013, 43(8): 655–663.
- [21] GABBETT T J, SEIBOLD A J. Relationship between tests of physical qualities, team selection, and physical match performance in semiprofessional rugby league players[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2013, 27(12): 3259–3265.
- [22] HALOUANI J, CHTOUROU H, GABBETT T, et al. Small-sided games in team sports training: a brief review[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2014, 28(12): 3594–3618.
- [23] COLLET C. The possession game? A comparative analysis of ball retention and team success in European and international football, 2007–2010[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2013, 31(2): 123–136.
- [24] HOPPE M, SLOMKA M, BAUMGART C, et al. Match running performance and success across a season in German Bundesliga soccer teams[J]. *International Journal of Sports Medicine*, 2015, 36(07): 563–566.
- [25] BRADLEY P S, CARLING C, DIAZ A G, et al. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer [J]. *Human Movement Science*, 2013, 32(4): 808–821.
- [26] DREW M K, FINCH C F. The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review [J]. *Sports Medicine*, 2016, 46(6): 861–883.
- [27] GABBETT T J. The training–injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? [J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2016, 50(5): 273–281.
- [28] HULIN B T, GABBETT T J, BLANCH P, et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2014, 48(8): 708–712.
- [29] HAFF G G, NIMPHIUS S. Training principles for power [J]. *Strength and Conditioning Journal*, 2012, 34(6): 2–12.
- [30] COMFORT P, JONES P A, MCMAHON J J, et al. Effect of knee and trunk angle on kinetic variables during the isometric midhigh pull: Test–retest reliability[J]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2015, 10(1): 58–63.
- [31] SPITERI T, COCHRANE J L, HART N H, et al. Effect of strength on plant foot kinetics and kinematics during a change of direction task[J]. *European Journal of Sport Science*, 2013, 13(6): 646–652.
- [32] COMFORT P, HAIGH A, MATTHEWS M J. Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players?[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, 26(3): 772–776.
- [33] MCCALL A, CARLING C, NEDELEC M, et al. Risk factors, testing and preventative strategies for non–contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2014, 48(18): 1352–1357.
- [34] PADUA D A, DISTEFANO L J, BEUTLER A I, et al. The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate ligament injury–prevention program in elite–youth soccer athletes [J]. *Journal of Athletic Training*, 2015, 50(6): 589–595.
- [35] DAVIES W T, MYER G D, READ P J. Is it time we better understood the tests we are using for return to sport decision making following ACL reconstruction? A critical review of the hop tests [J]. *Sports Medicine*, 2020, 50(3): 485–495.
- [36] MAI H T, ALVAREZ A P, FRESHMAN R D, et al. The NFL Orthopaedic Surgery Outcomes Database (NO–SOD) The Effect of Common Orthopaedic Procedures on Football Careers [J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 2016, 44(9): 2255–2262.
- [37] ENGBRETSSEN L, SOLIGARD T, STEFFEN K, et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012 [J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2013, 47(7): 407–414.
- [38] JOHNSTON K, WATTIE N, SCHORER J, et al. Talent Identification in Sport: A Systematic Review[J]. *Sports Medicine*, 2018, 48(1): 97–109.
- [39] PIMENTA E M, COELHO D B, CRUZ I R, et al. The ACTN3 genotype in soccer players in response to acute eccentric training[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2012, 112(4): 1495–1503.
- [40] AHMETOV I I, FEDOTOVSKAYA O N. Current progress in sports genomics[J]. *Advances in clinical chemistry*, 2015, 70(247–314).
- [41] READ P J, OLIVER J L, DE STE CROIX M B, et al. The scientific foundations and associated injury risks of early soccer specialisation [J]. *Journal of Sports Sciences*, 2016, 34(24): 2295–2302.
- [42] JAYANTHI N A, LABELLA C R, FISCHER D, et al. Sports–specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case–control study[J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 2015, 43(4): 794–801.
- [43] WILLIAMS A M, FORD P R, DRUST B. Talent identification and development in soccer since the millennium [J]. *Journal of sports sciences*, 2020, 38(11–12): 1199–1210.
- [44] MYER G D, JAYANTHI N, DIFIORI J P, et al. Sports specialization, part II: alternative solutions to early sport specialization in youth athletes[J]. *Sports Health*, 2016, 8(1): 65–73.
- [45] THOMAS D T, ERDMAN K A, BURKE L M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance[J]. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2016, 116(3): 501–528.
- [46] MAUGHAN R J, BURKE L M, DVORAK J, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high–performance athlete[J]. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018, 28(2): 104–125.
- [47] GONÇALVES L D S, PAINELLI V D S, YAMAGUCHI G, et al. Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation [J]. *Journal of Applied Physiology*, 2017, 123(1): 213–220.
- [48] JONES A M. Dietary nitrate supplementation and exercise performance[J]. *Sports Medicine*, 2014, 44(1): 35–45.
- [49] BAR R J, CASSIN S E, DIONNE M M. Eating disorder prevention initiatives for athletes: A review[J]. *European Journal of Sport Science*, 2016, 16(3): 325–335.
- [50] BRITO C J, ROAS A F C M, BRITO I S S, et al. Methods of body–mass reduction by combat sport athletes [J]. *International Journal of*

(下转第48页)

- n5032c897498/content.html.
- [4] 中华人民共和国中央人民政府网.关于促进全民健身和体育消费推动体育产业高质量发展的意见[EB/OL].(2019-09-17)[2021-09-17].http://www.gov.cn/xinwen/2019-09/17/content_5430600.htm.
- [5] 李格非.供给侧结构性改革与中国体育产业发展[J].武汉体育学院学报,2016,50(4):46-50.
- [6] 刘辉.完善我国体育产业信贷支持体系的经济法逻辑:法理分析与路径选择[J].武汉体育学院学报,2016,50(4):56-60.
- [7] 李钧.发挥政策性银行发展普惠金融优势[J].中国金融,2022,81(15):25-27.
- [8] 孟祥新,宋昱,丁焕香,等.自贸区战略进程中体育及相关产业金融创新的路径[J].上海体育学院学报,2017,41(4):36-40.
- [9] 沈克印,吕万刚.体育产业供给侧改革:投入要素、行动逻辑与实施路径:基于社会主要矛盾转化研究视角[J].中国体育科技,2020,56(4):44-51+81.
- [10] 江苏省体育局.江苏省体育局联合中国建设银行江苏省分行推出“江苏体育企业金融贷绿色通道”及《“阳光体育贷”融资服务方案》[EB/OL].(2021-01-26)[2023-01-15].<https://www.sport.gov.cn/n14471/n14481/n14518/c982273/content.html>.
- [11] 广西壮族自治区体育总局.国家体育总局发文推广广西“体育主题银行”做法[EB/OL].(2022-09-16)[2023-09-16].<http://tyj.gxzf.gov.cn/xwzx/qjdt/t13079276.shtml>.
- [12] 黄海燕,康露.新时代体育产业高质量发展的理论逻辑与实施路径[J].体育科学,2022,42(1):15-34+58.
- [13] 何夷.湖北省城市体育服务综合体可行性及发展对策研究[D].广西师范大学,2018.
- [14] 四川省体育总局.四川省财政厅 四川省体育局关于开展四川省“体育贷”试点工作的通知[EB/OL].(2021-08-03)[2022-08-03].<http://tyj.sc.gov.cn/sctyj/tzgg/2021/8/3/905ca596f199435bb5813c508b7d5ecd.shtml>.
- [15] 孟祥新,宋昱,丁焕香,等.自贸区战略进程中体育及相关产业金融创新的路径[J].上海体育学院学报,2017,41(4):36-40.
- [16] 阳艺武,伍艺昭,黄彩虹.基于SWOT分析的城市体育服务综合体发展研究[J].体育文化导刊,2020(11):91-97.
- [17] 付群,石岩.多案例视角下我国场馆型体育服务综合体主要特点及提升路径[J].体育文化导刊,2021(6):90-95+103.
- [18] 国家统计局.2021年全国体育产业总规模与增加值数据公告[EB/OL].(2022-12-30)[2023-11-30].http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901698.html.
- [19] 王星玥,陈元欣.体育场馆促进城市更新的国际经验与镜鉴[J].广州体育学院学报,2022,42(5):112-120.
- [20] 李秋彤.天府奥体城体育综合体建设投融资模式探讨[D].成都体育学院,2020.
- [21] 邵继萍,云锋,邵传林.金融助推我国体育产业发展的现状、困境与政策选择[J].武汉体育学院学报,2018,52(12):31-37+46.
- [22] 董晨,张震,杜熙茹,等.构建体育新发展格局视域下我国体育服务综合体发展的影响因素研究[J].首都体育学院学报,2022,34(5):507-515.
- [23] 国家体育总局.打破业态界限 高效配置资源:体育服务综合体释放“体育+”能量[EB/OL].(2022-10-20)[2023-10-20].<https://www.sport.gov.cn/n20001280/n20067608/n20067635/c24838145/content.html>.
- [24] 郭俊华,蒲阳.金融社会化促进体育产业深度融合发展的机理与路径[J].西安体育学院学报,2021,38(6):681-688.
- [25] 刘辉.金融法视阈下我国体育银行设立及其运行若干法律问题[J].武汉体育学院学报,2016,50(10):42-46.
- [26] 刘博涵.设立中国体育产业投资基金的若干法律问题[J].体育科学,2020,40(3):90-97.
- [27] 许嘉禾.我国体育产业高质量发展的金融支持研究[D].山东大学,2021.
- [28] 郭晗,任保平.新时代我国体育产业的高质量发展:逻辑生成与路径选择[J].西安体育学院学报,2020,37(3):291-297.
- [29] 马德浩.我国体育产业供需矛盾现状及应对策略[J].体育文化导刊,2021,225(3):67-73.
- [30] 宋露露,邹德新.体育产业引导资金资助企业信用评价研究[J].山东体育学院学报,2022,38(6):57-64.
- [31] 侯少宾.新时代体育服务业高质量发展的时代背景、现实困境与实现路径[J].湖北体育科技,2023,42(3):267-271.
- [32] 许嘉禾,孙晋海.体育产业与金融供给协同演化:理论与实证[J].天津体育学院学报,2020,35(6):672-678.
- [33] 辛丹.新时代重庆市体育产业发展策略研究[D].重庆大学,2021.
- [34] 任波,黄海燕.基于补短板视角下我国体育产业发展的内在诉求与路径选择[J].天津体育学院学报,2019,34(3):220-226.
- [35] 郭子瑜,陈刚.基于演化博弈视角的健身休闲产业监管策略探究[J].湖北体育科技,2022,41(5):377-382.

(上接第40页)

- Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2012, 22(2): 89-97.
- [51] BURKE L M, ROSS M L, GARVICAN - LEWIS L A, et al. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers[J]. The Journal of Physiology, 2017, 595(9): 2785-2807.
- [52] SMITH M R, MARCORA S M, COUTTS A J. Mental fatigue impairs intermittent running performance[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2015, 47(8): 1682-1690.
- [53] KUNRATH C A, CARDOSO F D S L, CALVO T G, et al. Mental fatigue in soccer: a systematic review[J]. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2020, 26(2): 172-178.
- [54] KUNRATH C A, NAKAMURA F Y, ROCA A, et al. How does mental fatigue affect soccer performance during small-sided games? A cognitive, tactical and physical approach[J]. Journal of Sports Sciences, 2020, 38(15): 1818-1828.
- [55] HANLEY B. Pacing, packing and sex-based differences in Olympic and IAAF World Championship marathons[J]. Journal of Sports Sciences, 2016, 34(17): 1675-1681.