

基于知识图谱的我国自由式滑雪研究可视化分析

赵福阳, 杨玲

(湖北大学 体育学院, 湖北 武汉 430062)

摘要: 为深入了解我国自由式滑雪研究现状, 本文以中国知网 (CNKI) 数据库1991年至2021年收录的340篇中文文献为数据来源, 运用CiteSpace (5.8.R3) 软件进行可视化分析, 绘制了我国自由式滑雪研究领域的知识图谱, 描述并分析了研究主题、研究热点演化, 提出了未来研究趋势。结果显示: (1) 自由式滑雪研究领域发文量较高年份文献具有明显的实践指向性, 该研究领域核心作者群体稳定且戈炳珠贡献程度和学术影响力最大, 沈阳体育学院是该研究领域的核心机构; (2) 自由式滑雪理论研究、自由式滑雪的技术动作、自由式滑雪赛事的分析与备战以及自由式滑雪的体能训练是该研究领域的热点主题; (3) 自由式滑雪研究经历了三个阶段演化, 目前集中在空中技巧项目的体能训练上, 特别是下肢肌力与平衡能力的相关研究。研究前瞻: 提升研究的科学化水平, 保持我国自由式滑雪空中技巧项目优势地位; 扩大研究领域, 加速该项运动的普及与推广; 开展大跳台等其他技能难美型项群研究, 提高我国自由式滑雪运动的整体实力。

关键词: 自由式滑雪; 知识图谱; 研究热点; 可视化分析

Visualization Analysis of Chinese Freestyle Skiing Research Based on Knowledge Graph

ZHAO Fu-yang, YANG ling

(School of Physical Education, Hubei University, Wuhan 430062, China)

Abstract: In order to have a deep understanding of the research status of freestyle skiing in China, this paper uses 340 Chinese literatures collected in CNKI database from 1991 to 2021 as the data source and uses CiteSpace (5.8.R3) software for visual analysis to draw the knowledge map of freestyle skiing research in China, and describes and analyzes the research subjects. The results show that: (1) the literatures in the research field of freestyle skiing with a high number of publications have obvious practical orientation. The core authors in this research field are stable and Ge Bingzhu has the greatest contribution and academic influence. Shenyang institute of physical education is the core institution in this research field. (2) Theoretical research of freestyle skiing, technical movements of freestyle skiing, analysis and preparation of freestyle skiing events and physical training of freestyle skiing are the research topics in this field; (3) The research on freestyle skiing has undergone three stages of evolution, and now it focuses on the physical training of aerial skills, especially the research on muscle strength and balance ability of lower limbs. Research prospects: to improve the scientific level of research and maintain the dominant position of China's freestyle skiing aeriels; Expand the research field, accelerate the popularization and promotion of this sport; To carry out the research on the big jump and other difficult skill groups to improve the overall strength of freestyle skiing in China.

Key words: Freestyle skiing; Knowledge graph; Research hotspot; Visual analysis

收稿日期: 2022-07-25

作者简介: 赵福阳 (1999-), 男, 湖北荆州人, 湖北大学体育学院在读研究生, 研究方向: 体育教育与训练, E-mail: 835420136@qq.com。

通讯作者: 杨玲, (1969-), 女, 湖北松滋人, 教授, 硕士生导师。研究方向: 体育理论与学校体育。

1 前言

2022年北京冬奥会上我国自由式滑雪的成绩取得的重大突破,极大地鼓舞了我国发展自由式滑雪项目的信心。在北京冬奥会上自由式滑雪项目包含了空中技巧、雪上技巧、U型场地技巧等6个大项。目前,我国有关自由式滑雪的研究主要集中于空中技巧这一项目上,有关其他项目的研究寥寥无几。为了让我国自由式滑雪运动达到国际一流水平,不仅要狠抓该项目的专项训练以及后备人才培养等问题,更要强调以开展科学研究为推手,从整体上提升自由式滑雪相关研究的科学化水平,从而推动我国自由式滑雪项目从高水平运动竞赛到群众休闲体育的全方位发展。基于此,本文运用CiteSpace软件对中国知网(CNKI)数据库所收录的有关自由式滑雪的文献进行可视化分析,对当前我国自由式滑雪研究领域的前沿问题和热点问题梳理、归纳、分析与总结,以期为该研究领域的专家学者们提供相应借鉴,促进自由式滑雪运动的科学化发展,进而为推动我国自由式滑雪运动高质量发展贡献力量。

2 数据来源和研究方法

2.1 数据来源

本文所收集到的文献来自中国知网数据库,以“自由式滑雪”为主题词进行检索,共检索到359篇文献。为确保文献的有效性和研究的可信度,剔除掉与主题无关的文献,最终共得到340篇文献作为数据来源。检索结果中第一篇与自由式滑雪的相关文献起始时间为1991年,因而将本研究的时间跨度限定为1991—2021年。检索时间为2022年1月29日。检索数据来源及检索主题词详见表1。

表1 数据来源情况

数据来源	中国知网数据库(CNKI)
检索式	主题=自由式滑雪

续表

数据来源	中国知网数据库(CNKI)
文献时间跨度	1991—2021年
文献类型	期刊、博硕论文
检索日期	2022年1月29日
精炼结果	340篇(282篇期刊、58篇博硕论文)

2.2 研究方法

CiteSpace是应用Java语言开发的一款信息可视化软件,使用它可以对特定领域的文献集合进行计量,并通过绘制出可视化图谱以探寻学科领域演化的关键路径以及发展前沿的分析^[1]。本研究运用该软件对CNKI收录的1991年至2021年间我国自由式滑雪领域的相关文献进行分析,综合数学统计原理以及计算机分析手段,进行该领域研究的发文量、关键词、核心作者等分析和网络共现,并采用可视化技术,客观探讨我国自由式滑雪的研究的主题、热点演化,力求科学客观呈现我国自由式滑雪领域研究现状及热点前沿。

3 研究结果与分析

3.1 文献发文量分析

发文量的历时性变化在一定程度上反应该研究领域的发展历史、发展速度等动态演进过程^[2]。如图1所示,从整体上看,近30年来我国有关自由式滑雪的发文量不多,高质量的文献寥寥可数。就发文量的趋势来看,可以将其分为4个阶段:萌芽阶段(1991—1997年)、稳健增长阶段(1998—2002年)、起伏增速阶段(2003—2016年)、平缓延伸阶段(2017—2021年)。结合图示并在阅读相关文献后发现,近30余年中发文量较多的年份,其研究热度的刺激点主要与冬奥会的备战与回顾、赛事规则的修改、政策的颁布、冬奥会的申办等活动密切相关,具有明显的实践指向性。

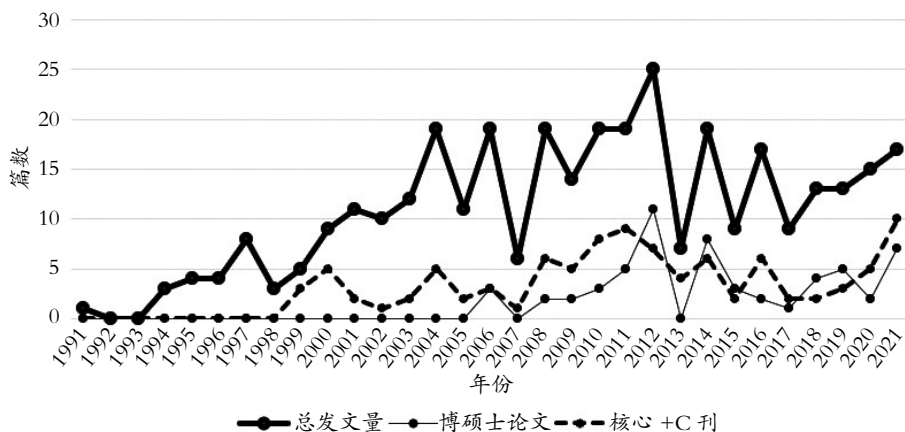


图1 自由式滑雪研究领域年发文量分布

3.2 核心作者分析

作者在某一研究领域发表的文章数量是衡量作者对该领域的贡献程度及其学术影响力的标准之一^[3]。如表2所示,来自沈阳体育学院的戈炳珠是在该领域发文量最多,高达58篇,约占总发文量的17%。戈炳珠曾是一名体操运动员,早在1993年就开始对自由式滑雪的空中技巧项目进行研究,也是我国首批自由式滑雪国际级裁判员,在担任“科研教练”^[4]期间还培养出了多名优秀自由式滑雪运动员,多样的身份使其能站在不同主体视角和国际视野上探讨自由式滑雪空中技巧项目在赛事、训练中出现实际问题。排名2~10位的作者的发文量差别不大,均在9~14篇。根据普赖斯(Price)^[5]的核心作者计算公式: $M=0.749(N_{\max})^{1/2}$,得出发文量6篇及以上的作者为此研究领域的核心作者,并由此统计出核心作者23人,共计发文256篇,占文献总量的75.3%。由此可见,沈阳体育

学院的戈炳珠在自由式滑雪研究领域的贡献和学术影响力最大,且该领域已经建立了稳定的核心作者群体。

表2 主要发文作者

序号	作者	期刊发文量 / 篇
1	戈炳珠	58
2	马毅	14
3	闫红光	14
4	姜彦涛	12
5	王新	12
6	杨明	11
7	牛雪松	11
8	刘伶燕	10
9	郭亦农	10
10	周成林	9

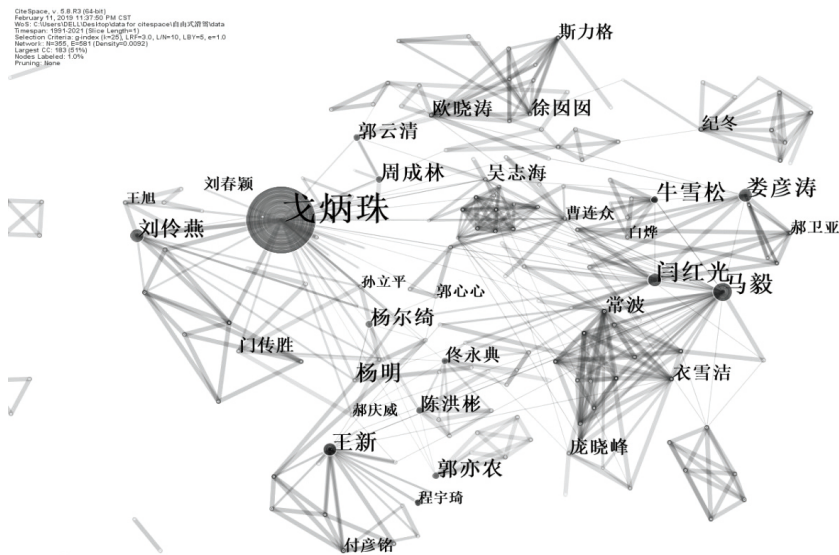


图2 自由式滑雪研究作者合作网络知识图谱

由图2可知,我国在该领域的研究目前主要形成了以戈炳珠和刘伶燕,闫红光、姜彦涛和马毅,王新这三组研究团队为核心的合作团体。戈炳珠和刘伶燕这一研究团队主要以自由式滑雪的赛事分析和运动员的技术特征分析为主要内容;闫红光、姜彦涛和马毅研究团队更侧重于从运动生物力学的角度对运动员的技术动作进行分析;王新研究团队则主要以运动员的下肢肌肉、平衡能力以及技术分析为主要内容。

3.3 研究机构分析

图谱中节点的大小表示该机构的发文量,节点之间的连线表示机构间的合作,线条的宽度代表合作的强度^[6]。由图3可知,节点数为103,连线数为103,网

络密度为0.0196,表明大多数机构间缺乏合作。该领域中的高发文机构以体育院校为主体,兼以师范类院校和体育科研所。在该研究领域沈阳体育学院的发文数量最多,且密切的合作大多也是围绕沈阳体育学院展开的,表明该机构在此领域中具有较强的科研影响力。这与沈阳体育学院在自由式滑雪专项建设上的发展战略有着很大关系,该院是国内最早一批开始进行自由式滑雪相关训练和研究的体育院校,早在1991年就组建了自由式滑雪空中技巧队,且其不断完善自由式滑雪的场地设施,始终坚持培养自由式滑雪运动员,长期的发展和积累使得其成为我国自由式滑雪空中技巧项目的训练中心和科研中心。

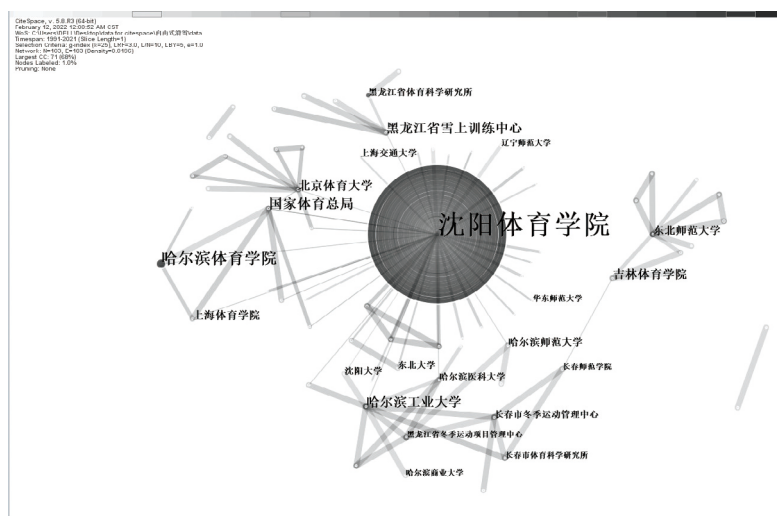


图3 自由式滑雪研究机构合作网络知识图谱

综上所述,我国自由式滑雪的科研机构较少,从事该领域研究的科研机构地域分布十分局限,且机构间缺乏交流与合作,形成了沈阳体育学院“一家独大”的局面,这不利于我国自由式滑雪的均衡发展。因此,在当前我国冰雪运动蓬勃发展的背景下,要号召广大学者和一线冰雪行业从业人员积极投身于冰雪运动研究乃至自由式滑雪相关研究,倡导学者之间加强交流与合作,特别是沈阳体育学院的科研工作者要主动加强与其他科研机构学者的合作,形成资源共享与优势互补,从而提升我国自由式滑雪的科研水平。

3.4 热点主题分析

关键词是对文献主题的总结和对核心思想的提炼,CiteSpace 软件通过高频次、高中心性的关键词来确定研究领域的热点主题^[7]。对自由式滑雪领域文献样本进行关键词聚类分析后得到知识图谱(图4)。一般认为聚

类模块值(Q) >0.3 意味着聚类结构显著; $S>0.5$ 意味着聚类结果合理^[8]。由图4可知该图谱的结构显著且聚类合理($Q=0.683$, $S=0.9186$)。由图4和表3可知,空中技巧是该研究领域的最热主题,该项目是我国最早开始发展并且也是最早取得不错成绩的雪上项目,之所以能在较短时间内取得一定成绩,主要是因为自由式滑雪空中技巧与技巧运动同属于技能类项群,无论在对运动员的身体素质要求、运动技术特点及成绩评定方式等方面,都是十分接近的运动项目,当时我国技巧运动的高起点、高水平和大规模的介入在很大程度上加快了我国自由式滑雪空中技巧项目水平的提高^[9]。同时,对图4的关键词聚类 and 表3的高频关键词进行梳理归纳后,发现目前我国在该研究领域共有4个热点方向,分别是:自由式滑雪的理论研究、自由式滑雪的技术动作、自由式滑雪赛事的分析与备战以及自由式滑雪的体能训练。



图4 自由式滑雪研究关键词聚类知识图谱

表3 自由式滑雪研究高频关键词(前10位)

关键词	频次	排名	中心性	排名
空中技巧	113	1	0.90	1
冬奥会	37	2	0.15	2
雪上技巧	16	3	0.11	3
运动员	12	4	0.07	4
女子	10	5	0.01	9
动作难度	9	6	0.01	9
世界杯	8	7	0.03	7
中国	7	8	0.03	7
分析	7	8	0.07	4
国家队	7	8	0.08	6

1) 有关自由式滑雪理论研究

理论研究主要涵盖了我国自由式滑雪项目的历史发展、规则演变以及运动规律与特点的认识等方面。戈炳珠和杨尔绮认为空中技巧项目属技能难美项群的一个典型项目,该项目从表面上看是滑雪技术加翻腾技术,但实际上是两者相互深度交融、有机结合而成的一个看似体操又非完全的体操,既有在地上滑雪又有空中翻腾动作的一个派生项目,它有其独特的规律与特点^[10]。吴志海和姜辉总结了我国自由式滑雪空中技巧比赛从1989至2000年发展的基本情况,提出了要完善赛制,鼓励运动员通过夏训水池训练和比赛冲击更高难度等建议^[11]。门传胜和刘光宏采用录像分析法对18、19、20届冬奥会自由式滑雪空中技巧项目的裁判判罚的变化进行了分析,认为当前阶段该项目的规则演变并没有解决技术界定歧义、同义赘述等现象,建议规范“时钟判罚标准”评判尺度、简化动作难度系数计算系统、实行裁判评分有效分差制度和录像回放制度^[12]。

2) 有关自由式滑雪技术动作研究

技术动作的研究主要是围绕着空中技巧运动员的助滑技术、出台技术、空中技术以及落地技术展开。娄彦涛等在对空中技巧项目运动员进行不同姿势落地缓冲的生物力学机制研究中提出,运动员在落地环节中应采用主动屈髋等技术动作来降低垂直方向的冲击力,从而提高运动员对落地质量及落地稳定性的可控力^[13]。马毅等在对我国空中技巧项目优秀运动员的出台技术研究中发现,成功完成动作时的出台瞬间膝关节屈曲幅度更大,腿部的蹬伸动作更积极;动作成功时的躯干更为前倾,躯干前倾有助于增加起跳完成时人体重心垂直方向的速度^[14]。王新等运用文献资料法对空中技巧运动技术诊断的相关文献进行研究后发现缺乏影响因素对动作完成质量的统计学评价,在此基础上建立了相关的控制模型,从而进一步完善了该项目的技术监控体系^[15]。

3) 有关自由式滑雪赛事分析与备战研究

我国十分重视运动员在国际舞台中的表现,因此学者们也对冬奥会等大型赛事的备战和分析进行了相关研究。邱森等在对我国女子空中技巧项目北京冬奥会的参赛策略中提出,在组队阵容方面要形成三周运动员与两周运动员3:1的合理组合比例;在技战术安排方面应在预赛阶段选择次高难度动作,决赛的第一阶段选择次高难度中难度系数相对较高或者最高难度的动作,最终决赛阶段应选择最高难度动作^[16]。于作军等在对我国空中技巧项目备战平昌冬奥会的研究中分析了该项目的竞争格局,也对我国重点运动员的实力、状态等进行了分析,从而提出了备战平昌冬奥会的具体举措与对策,具有一定的指导借鉴意义^[17]。于晓光和戈炳珠在对温哥华冬奥会空中技巧赛后的思考中认为,我国运动员在该项赛事中没能获得金牌主要是因为赛前的准备不够充分,教练团队对争金形势的错误研判以及运动员的准备不充分等因素,因此提出要在新的备赛周期大力培养顶尖选手,突破传统备战策略以及正确处理外教与本土教练之间的关系等夺金策略^[18]。

4) 有关自由式滑雪体能训练研究

有关体能训练的研究主要围绕着空中技巧运动员的平衡能力、下肢力量以及体能监控等方面展开。闫红光和王艳玲在对空中技巧运动员的躯干肌力特征及其静态平衡能力关系的研究中发现,运动员应重点加强躯干屈肌群和速度性的力量训练,这有利于运动员发展专项力量和提升平衡能力^[19]。闫红光等在对空中技巧国家队的6名优秀男子运动员进行调研后认为,该项目运动员的下肢肌力与静态平衡能力存在相关性,运动员两侧下肢协调的肌力有助于运动员在左右方向对身体的控制,在肌力专项训练中要注意保持下肢肌力的平衡发展^[20]。王耀东等根据U型场地技巧的项目特征和运动员的个人情况及阶段性的诊断结果总结并设计出了具有针对性、时效性和个案性的体能训练方案,并证明该训练方案取得了积极效果,从而初步构建了我国该项目运动员的训练方法与手段体系^[21]。

综上所述,我国对于自由式滑雪的研究热点主要集中在空中技巧项目上,且研究内容多为竞技领域。从整体上看,目前我国自由式滑雪的研究成果不多,研究领域需要拓宽,尤其是群众领域、学校领域的研究几乎没有,有关自由式滑雪产业和文化的研究也无人问津;有关空中技巧项目的研究过于集中在高水平竞技领域,且研究内容、方法较为单一;自由式滑雪其他项目的研究成果稀少,且研究方法和内容也较为单一,研究层次较浅。

3.5 热点演化分析

在关键词聚类共现的基础上,进行“Time Zone View”和

“Burstness”操作,得到关键词时区图(图5)以及突现关键词图(图6)。通过突现关键词图发现,我国自由式滑雪雪上技巧项目的相关研究于2008年开始突现,这主要是因为雪上技巧项目是我国引进的第二个自由式滑雪项目,在国家体育总局的大力帮扶下于2008年在黑龙江和吉林相继建立了雪上技巧队,并于2009年举办了我国首届雪上技巧比赛,雪上技巧成为我国又一潜优势项目^[22],此举也带动了学者们对雪上技巧项目的研究热情。结合关键词时区图 and 突现图进一步了解到,我国空中技巧项目的相关研究从1991年一

直持续2021年。在该项目引进我国的初期(1991—1998年),部分学者就对该项目的特点和规律进行了探讨。随后为了能够在冬奥会等国际大型赛事中取得好成绩,学术界逐渐开始将目光转向了运动员的技术动作分析以及赛事的分析与备战(1999—2009年),期间也有部分学者开始从心理学角度对运动员的训练和选材进行探究。随后,随着韩晓鹏在自由式滑雪项目上获得首枚金牌,并结合该项目我国其他部分运动员在国际舞台上的表现,运动员的体能训练成为学术界最为关心的话题(2010—2021年)。

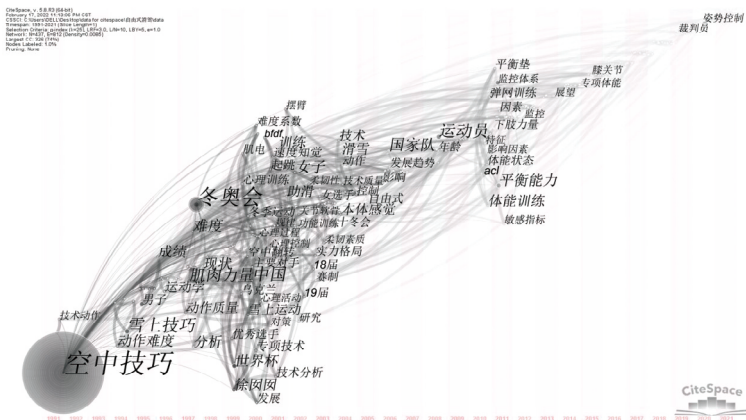


图5 自由式滑雪研究领域的时区图

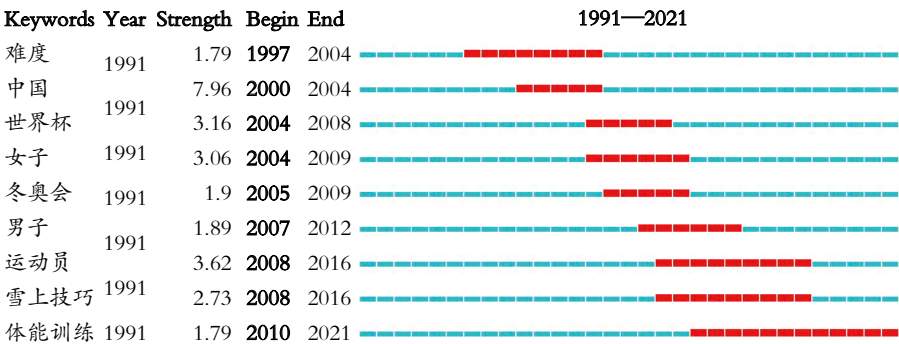


图6 自由式滑雪研究领域突现关键词图

综上所述,我国自由式滑雪雪上技巧项目的研究曾突现一时,但文献数量极少,没有研究价值。有关自由式滑雪的研究热点仍集中在空中技巧项目上,其研究脉络大致可以分为空中技巧理论研究、空中技巧技术动作以及赛事的分析与备战研究、空中技巧体能训练研究三个阶段,这一演进过程与图6关键词突现图显示的内容相吻合,由此推断出自由式滑雪空中技巧项目运动员的体能训练,特别是下肢肌力与平衡能力的相关研究是目前这一领域广大学者的研究主题思想。

4 研究结论与前瞻

4.1 研究结论

当前我国自由式滑雪研究领域的文献数量较少,高

质量文献也较少,整体发文趋势可分为萌芽阶段(1991—1997年)、稳健增长阶段(1998—2002年)、起伏增速阶段(2003—2016年)以及平缓延伸阶段(2017—2021年)这4个阶段;戈炳珠的文献发文量远超其他学者,是该领域的贡献程度和学术影响力最大的学者,该研究领域已经构建出稳定的核心作者群体;沈阳体育学院是该领域的核心科研机构,从事该领域研究的科研机构地域分布局限,科研机构数量较少,且机构间缺少交流与合作。

通过对关键词聚类图谱以及整理的高频关键词归纳总结得出,我国自由式滑雪研究热点主题为:自由式滑雪理论研究、自由式滑雪技术动作研究、自由式滑雪赛事分析与备战以及自由式滑雪体能训练研究。

我国自由式滑雪研究演化大致可以分为1991—1998年对空中技巧理论研究、1999—2009年对空中技巧技术动作以及赛事的分析与备战的研究、2010—2021年对空中技巧体能训练的研究,现阶段空中技巧运动员体能训练是该研究领域的主题思想。

4.2 研究前瞻

要想保持我国自由式滑雪空中技巧项目的在国际赛场上的优势地位,围绕该项目的体能训练(尤其是平衡能力)、技术训练以及后备人才培养这三个核心内容的研究是必不可少的,因此科研工作者应采用更为科学的方法和手段,对相关问题展开针对性、多角度以及深层次的研究,从而进一步提升该项目的整体竞技水平。

自由式滑雪群众领域和学校领域研究有待展开,广大专家学者乃至一线的相关从业人员特别是要从体育文化视角打开突破口,好的体育文化氛围能够推动广大群众和学生更加积极地投入到运动中来,从而加速我国自由式滑雪项目乃至冰雪运动的普及与推广。

尚需更多地关注自由式滑雪的其他项目,尤其是U型场地技巧和自由式滑雪大跳台。自由式滑雪大跳台、U型场地技巧和空中技巧同属于技能难美型项群,在技术特点等方面与空中技巧项目较为接近。需以点带面,充分借鉴我国自由式滑雪空中技巧项目在竞技领域的研究成果和经验,加快推动自由式滑雪其他项目高质量研究成果的产出,从而达到提高我国自由式滑雪运动的整体实力的目的。

参考文献

- [1] 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [2] 王占坤,陈华伟,唐闻捷. 21世纪初以来我国公共体育服务研究回顾与展望: 基于文献计量学和科学知识图谱分析[J]. 首都体育学院学报, 2015, 27(2): 109-115.
- [3] 何秋鸿. 基于知识图谱的我国体育教育研究领域可视化分析[J]. 北京体育大学学报, 2016, 39(2): 98-103.
- [4] 邵凯,刘艳伟. 自由式滑雪空中技巧团队的成长: 对话戈炳珠教授[J]. 体育科研, 2020, 41(1): 44-48+74.
- [5] 丁学东. 文献计量学基础[M]. 北京: 北京大学出版社, 1992: 220-263.
- [6] 赵昀,蔡兴林. 我国体育消费研究特征、热点与嬗变的计量学分析[J]. 广州体育学院学报, 2021, 41(4): 13-18.
- [7] 林德明,陈超美,刘则渊. 共被引网络中介中心

性的Zipf-Pareto分布研究[J]. 情报学报, 2011, 30(1): 76-82.

[8] 陈悦,陈超美,胡志刚,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, 24.

[9] 戈炳珠,杨尔绮,王萍. 试论技巧运动介入自由式滑雪空中技巧的可行性[J]. 沈阳体育学院学报, 1995(3): 20-22.

[10] 戈炳珠,杨尔绮. 对自由式滑雪空中技巧项目规律与特点的再认识[J]. 中国体育科技, 2001(1): 46-47.

[11] 吴志海,姜辉. 试析我国自由式滑雪空中技巧比赛的变化与发展[J]. 沈阳体育学院学报, 2000(1): 13-15.

[12] 门传胜,刘光宏. 自由式滑雪空中技巧裁判规则演变对该运动发展的影响[J]. 沈阳体育学院学报, 2009, 28(2): 17-21.

[13] 姜彦涛,闫红光,马毅. 自由式滑雪空中技巧运动员不同姿势落地缓冲的生物力学机制研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2012, 31(4): 63-66.

[14] 马毅,李男,王新,等. 我国自由式滑雪空中技巧优秀运动员出台和落地技术诊断指标的研究[J]. 中国体育科技, 2014, 50(1): 107-111.

[15] 王新,马毅,郝庆威,等. 自由式滑雪空中技巧技术诊断体系的研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2011, 30(2): 4-7.

[16] 邱森,史东林,刘伶燕,等. 我国女子自由式滑雪空中技巧项目北京冬奥会的冲金形势与参赛策略研究[J]. 北京体育大学学报, 2021, 44(12): 67-77.

[17] 于作军,苍海,李治. 中国自由式滑雪空中技巧项目备战平昌冬奥会实力分析与策略[J]. 北京体育大学学报, 2017, 40(12): 115-121+132.

[18] 于晓光,戈炳珠. 温哥华冬奥会自由式滑雪空中技巧赛后的思考[J]. 沈阳体育学院学报, 2010, 29(2): 11-14.

[19] 闫红光,王艳玲. 国家优秀男子自由式滑雪空中技巧运动员躯干肌力特征及与静态平衡能力的关系探讨[J]. 沈阳体育学院学报, 2009, 28(5): 55-58.

[20] 闫红光,马毅,姜彦涛,等. 国家优秀男子自由式滑雪空中技巧运动员下肢肌力特征与静态平衡能力关系探讨[J]. 沈阳体育学院学报, 2012, 31(3): 9-12.

[21] 王耀东,杨卓,刘树明,等. 中国自由式滑雪U型场地运动员体能训练年度计划制定的诊断及评价研究[J]. 北京体育大学学报, 2019, 42(3): 32-43.

[22] 王旭. 我国开展自由式滑雪雪上技巧运动项目的优势: 首届自由式滑雪雪上技巧比赛述评[J]. 冰雪运动, 2009, 31(4): 34-39.