

浅谈我国长跑高原训练

前言

本文首先对高原训练的由来及其特征做了简要的概括,通过 CiteSpaceV 可视化软件,选取中国知网数据库收入的以高原训练和长跑为主题的 197 篇相关文献作为研究对象,对长跑项目高原训练研究的论文发文量、研究热点和作者等进行可视化分析,对近 30 年来我国中长跑和马拉松项目的高原训练发展进行综述,结果表明:高原训练对长跑运动员有氧耐力素质的提升有很大的帮助。随着对传统高原训练法所存在局限性的发掘,近年来高原训练的方式手段也日益呈现多元化的趋势。

关键词

高原训练;长跑;运动员

随着我国运动员运动水平的提高,日常训练已不满足于加大负荷强度和负荷量,逐渐着眼于提高训练难度,在负荷基本不变的前提下给予机体更大的刺激,从而激活潜在的上升空间。由于高原具有低氧、风沙大、日照时间长等特点,在高原上训练,运动员要经受高寒艰苦环境运动缺氧的特殊负荷,对机体产生的缺氧刺激比在平原上更加深刻,可以大大调动机体的潜力,从而产生良性的生理和训练效应。有研究表明,高原训练可以提升呼吸系统和循环系统的工作能力,从而大幅提高有氧耐力素质,“高原训练法”因此得名。

1 数据来源与研究方法

以中国知网数据库中的有关长跑高原训练的期刊文献作为研究对象,检索年限设置为 1990—2021 年,检索式为:主题=“高原训练”并含(“马拉松”或含“长跑”),得到相关文献 208 篇,其次通过人工逐一筛选,剔除相关性较低的文献 11 篇,最终得到的有效文献为 197 篇。

本文借助 CiteSpace V 软件,通过融合社会网络分析、聚类分析等方法,对长跑项目高原训练的文献进行可视化操作与梳理,最终以知识图谱的形式将该领域在一段时间内的研究现状和主题演化展现出来,为后续高原训练领域的相关研究提供借鉴。

2 结果与分析

2.1 发文基本情况

发表论文的数量与时间变化关系,能够揭示出该领域的研究

历史、发展速度,并预测其发展趋势。在一定时区内,发文数量的变化能一定程度表明这一时期对该研究领域的活跃程度,对文献的历史轨迹进行全面统计和动态研究,有助于从总体上掌控我国长跑项目高原训练的进展情况。图 1 描绘了 1990—2021 年我国长跑高原训练相关研究的年度发文量及整体变化趋势,结合分析长跑项目发展的背景,本研究所涉及的 197 篇文献从文献量总体而言大致可以分为起步阶段、快速发展阶段、稳定发展阶段。

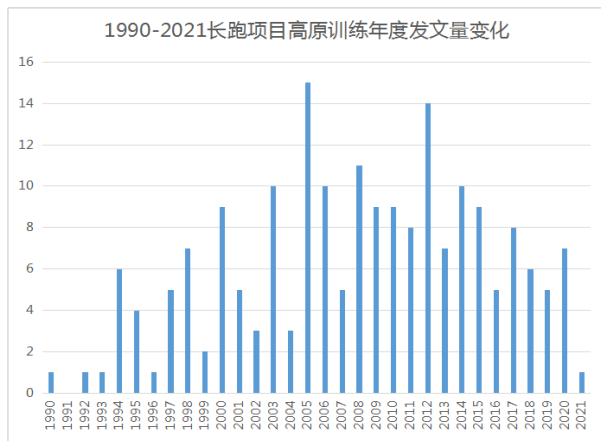


图 1 1990—2021 年我国长跑高原训练文献数量发表年度势

2.1.1 研究起步阶段(2000 年以前)

该时段发表文献 28 篇,仅占研究文献 14.2%,这段时期我国刚开始关注高原训练,总体发文量比较少。早在 1976

年，国家体委体育科研所高原适应和训练研究组，通过观察和测量国家长跑集训队等运动队队员从北京到达昆明后（海拔1900米）集训期间的生理指标以及身体适应变化，总结出高原训练对运动员身体机能的影响。作为我国高原训练领域的几篇开篇文献，该作品被收录至有近50年历史的《中国体育科技》期刊。90年代，国内随着以王军霞为首的“马家军”中长跑运动员的崛起，部分学者开始研究马俊仁教练的训练方法致力于提升中长跑项目的竞技能力。1998年冯连世等通过观察10名中长跑运动员高原训练前后的EPO等指标，探究出高原训练对运动员红细胞生成具有促进作用，并且女运动员更为明显。

2.1.2 快速发展阶段（2000—2012年）

该时段发文量共111篇，占研究文献的56.3%，其中2005年和2012年分别发文15和14篇，达到最高水平。这其中得益于这段时间，我国马拉松竞技水平的显著提高，男子纪录诞生于2007年的北京，由任龙云创造，至今尚未打破；女子方面，在2003年的北京国际马拉松，孙英杰在夺冠的同时更是创造了当时世界排名第三的成绩，在国内记录保持了近20年。厦大教授焦芳钱和北体大的刘大庆通过对朱晓琳等女子运动员训练周期安排进行研究，结合有效控制原则提出建议，有助于提升训练过程的科学性和系统性。此外，白雪、周村秀等当代亚洲顶尖长跑国手的训练方法也成为学者们的重点研究对象。

2.1.3 稳定发展阶段（2013—2021年）

该时期发文献58篇，占研究文献29.4%，年均发文6.4篇，依旧处于较高水平。这段时间随着国内马拉松热潮的掀起，越来越多大众选手参与其中并取得优异成绩，部分业余选手也开始接受高原训练，导致这段时间学者对该领域的研究热情依旧高涨。其中，张思奇等运用Meta分析方法综合定量评估不同低氧训练模式对我国运动员血红蛋白水平的影响，为科学运用低氧训练提供参考意见。蒋丽等通过测定VO2max等指标将世居高原的选手不同训练模式进行比较，得出“高原—亚高—平原”过渡训练这一模式对于提高心肺功能的适应能力有着较好促进作用。

近三年，随着我国国民可支配收入的增长以及大众马拉松选手对竞技能力提升的需求，越来越多的业余长跑爱好者通过品牌赞助、甚至自费前往高原进行训练，笔者身边就有数十名大众跑者经历过高原训练。与此同时，云南马龙、会泽、贵州威宁地区也出现了针对业余选手建立的高原训练营，面向全国招募志同道合的跑者进行夏训和冬训。在笔者

看来，随着参与高原训练的业余选手增多，未来该领域的研究对象应当从专业运动员、体校学生转向业余运动员。

2.2 高产作者分析

关于长跑高原训练的核心作者可以通过知识图谱中的作者共现分析来实现，本研究通过分析“核心作者”以及“作者之间的合作网络”两方面来讨论高原训练研究作者的分布情况。在CiteSpace软件中，将筛选好的文献数据库导入，在Node Types中选择Author，其他数值默认选择，得到作者合作网络图谱（见图2）。

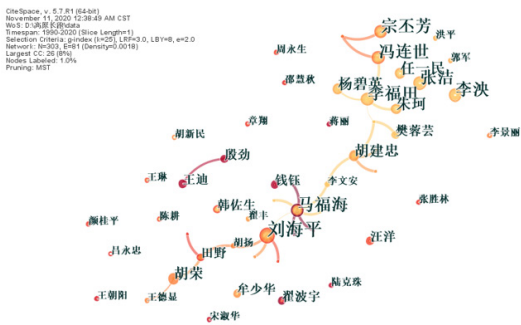


图2 作者合作网络图谱

根据普赖斯定律计算公式： $M=0.749 \times (n_{max}^{1/2})$ ，其中 $n_{max}=7$ ，代入得 $M \approx 1.98$ ，因此该领域发文数不少于2篇的作者即为核心作者。由于篇幅有限，仅对发文量5篇及以上的作者进行分析（见表1）。

从图2可以看出，中国从事长跑高原训练的研究学者呈现出总体分散一局部聚集的形势，目前国内研究基本形成了以冯连世、刘海平、马福海等为核心的作者群。此外，国内核心作者也形成了相关的合作团体，尤其是以冯连世、宗丕芳、李福田、李泱、张洁等形成的科研团体最大，方向是高原训练对血液指标的研究，并且5篇合作著作都发表在核心期刊；此外还有马福海、刘海平为代表的团队，侧重于高住低训法对运动员的影响；焦芳钱、刘大庆为代表的团队，致力于女子马拉松周期训练规律的研究。但就整体来说，群体间沟通合作相对较少。

表1 1990年以来长跑高原训练作者分布一览表（发文量≥5）

作者	发文量	作者单位
刘海平	7	青海省体育科学研究所
宗丕芳	5	国家体育总局体育科学研究所
冯连世	5	国家体育总局体育科学研究所
李福田	5	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

续表

马福海	5	青海省体育科学研究所
李泱	5	解放军总医院
张洁	5	华南师范大学

2.3 关键词共现分析

关键词是文章核心内容的提炼和高度概括，如果某一关键词在所在领域的文献中反复出现，则反映出该关键词所表示的主题是该领域的研究热点，在CiteSpace软件中将Node Types选择“Keyword”，并选择合适的阈值Term Labeling，得到高原训练与长跑马拉松关键词共现图谱（如图3）。图中的每个关键词都用圆形节点表示，节点的大小体现出每个关键词出现的频率，越靠近中心位置，则说明该关键词的中心性越高。各节点中间不同的颜色代表了文献的半衰期，颜色越深代表其出现越早，颜色深浅交错代表研究时间跨度大，半衰期越长。

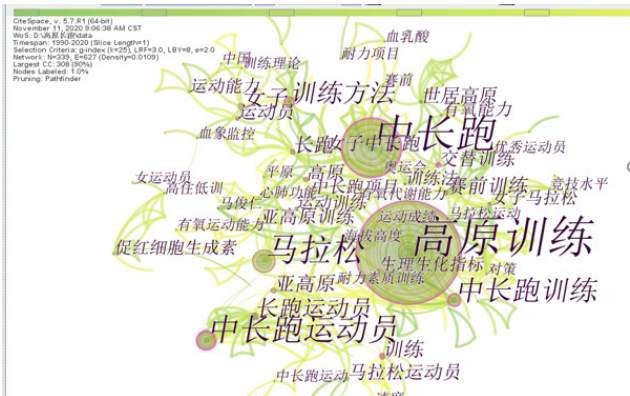


图3 长跑项目高原训练文献高频关键词共现图谱

导出Network Summary Table数据，经过统计得到339个关键词（N=339），其中有12个关键词出现频次在6次以上。图中可见扣去“高原训练”外，中长跑、马拉松、训练方法、女子、生理生化指标、赛前训练以及运动员属于高频关键词。高频关键词表明我国高原训练关注热点在于女子耐力跑项目的赛前训练，以及通过各项生理指标测试来反映训

练效应，也在一定程度看出其未来多元化的发展趋势。关于中长跑高原训练的研究，冯连世、李福田、樊小兵等对中长跑运动员高原训练时血清激素和血液携氧能力等指标展开研究。马拉松领域，汤强等通过训练冲量的评定研究适合马拉松训练的最优负荷强度；杨明、田野等则是把女子运动队作为对象，监控其备战柏林世锦赛时的生理指标变化，确保赛前训练的系统性、科学性。此外，孟志军、刘志强等学者通过考察世居高原运动员在不同海拔高度的环境交替训练的生理效应，从而总结出最适宜的交替训练法。交替训练法和模拟高原训练法很可能是未来高原训练的主要方法。此外，耐力跑项目高原训练的经验也为其他运动项目提供训练学参考依据。

3 结论与建议

就目前针对我国高原训练的研究情况来看，高原训练有助于提高血液的载氧能力，对有氧耐力素质的提升有很大的帮助，为我国长跑项目提供了新的训练手段。随着对传统高原训练所存在局限性的发掘，近年来高原训练的方式手段也日益呈现多元化的趋势，研究指标也逐渐细化，交替训练法的出现将帮助长跑教练员打破传统的高原训练思路，为提高我国中长跑与马拉松竞技水平提供了实践指导方向。

目前的研究还存在几个问题：一是我国高原训练的研究中，作者之间的合作网络较少，各位专家缺乏相互联络和合作。建议体育学会增加与高原训练、低氧训练相关的专项研究的会议，强调不同领域专家之间的交叉合作，集思广益，汇集广大专家学者的智慧来推动耐力性项目在低氧环境下训练的研究发展。二是目前对于高住低训与马拉松运动的研究还停留在运动员生理指标方面，对于运动成绩的影响研究较为缺乏。

随着居民收入的提升以及运动需求，未来我国长跑高原训练的研究方向应转向群众体育扩展，让高原训练法不仅服务于竞技体育，还能服务于广大的长跑运动爱好者，为推动我国云贵高原地区体育旅游业发展做出重要贡献。

文 / 陈静泉（福建师范大学，福建福州 350000）

作者简介：陈静泉，男，福建厦门人，福建师范大学硕士研究生，研究方向：体育教学、田径。

（下转115页）