



2014—2015

体育科学 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN
SPORTS SCIENCE

中国科学技术协会 主编 中国体育科学学会 编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

2014—2015

体育科学 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN
SPORTS SCIENCE

中国科学技术协会 主编
中国体育科学学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2014—2015 体育科学学科发展报告 / 中国科学技术
协会主编; 中国体育科学学会编著. —北京: 中国科学
技术出版社, 2016.2

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-7068-7

I. ①2… II. ①中… ②中… III. ①体育科学—学科
发展—研究报告—中国—2014—2015 IV. ①G812.6-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 025913 号

策划编辑	吕建华 许 慧
责任编辑	许 慧 王 茜
装帧设计	中文天地
责任校对	杨京华
责任印制	张建农

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103130
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm×1092mm 1/16
字 数	394千字
印 张	17
版 次	2016年4月第1版
印 次	2016年4月第1次印刷
印 刷	北京盛通印刷股份有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7068-7 / G·707
定 价	68.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



2014—2015

体育科学学科发展报告

首席科学家 冯连世

专 家 组 (按姓氏笔画排序)

丁树哲	马 云	马 勇	毛志雄	王 进	王 艳
王 清	王 梅	王 斌	王安利	王向东	王会寨
王荣辉	王磊磊	卢朝霞	任 弘	刘 卉	刘 宇
刘 炜	刘 颖	刘 鹏	刘大庆	孙延林	庄 洁
权德庆	江崇民	祁国鹰	齐 芳	严 翊	何 辉
姒刚彦	张 立	张 勇	张 漓	张一民	张力为
张艺宏	张忠秋	张彦峰	张莉清	李 健	李伟平
李红娟	李京诚	李国平	李桂华	李祥臣	李豪杰
杨红英	汪 颖	肖书明	苏 浩	陈 骐	陈小平
陈世益	陈北京	易名农	林 珩	欧阳波	郑 凯
郑伟涛	郑柏存	侯海波	姚家新	洪 平	洪玉明
胡 扬	胡九川	胡海旭	赵 鹏	赵丹彤	赵杰修
郝卫亚	钟秉枢	闫坚强	徐建方	郭建伟	陶 倩
黄希发	黄志剑	游永豪	董德龙	蒋 勇	褚 钊
詹 晖	路瑛丽	雷福民	蔡 睿	谭思洁	戴 健
魏振钢	魏登云				

学术秘书组 祝 莉 杨 杰 邢 洋

党的十八届五中全会提出要发挥科技创新在全面创新中的引领作用，推动战略前沿领域创新突破，为经济社会发展提供持久动力。国家“十三五”规划也对科技创新进行了战略部署。

要在科技创新中赢得先机，明确科技发展的重点领域和方向，培育具有竞争新优势的战略支点和突破口十分重要。从2006年开始，中国科协所属全国学会发挥自身优势，聚集全国高质量学术资源和优秀人才队伍，持续开展学科发展研究，通过对相关学科在发展态势、学术影响、代表性成果、国际合作、人才队伍建设等方面的最新进展的梳理和分析以及与国外相关学科的比较，总结学科研究热点与重要进展，提出各学科领域的发展趋势和发展策略，引导学科结构优化调整，推动完善学科布局，促进学科交叉融合和均衡发展。至2013年，共有104个全国学会开展了186项学科发展研究，编辑出版系列学科发展报告186卷，先后有1.8万名专家学者参与了学科发展研讨，有7000余位专家执笔撰写学科发展报告。学科发展研究逐步得到国内外科学界的广泛关注，得到国家有关决策部门的高度重视，为国家超前规划科技创新战略布局、抢占科技发展制高点提供了重要参考。

2014年，中国科协组织33个全国学会，分别就其相关学科或领域的发展状况进行系统研究，编写了33卷学科发展报告（2014—2015）以及1卷学科发展报告综合卷。从本次出版的学科发展报告可以看出，近几年来，我国在基础研究、应用研究和交叉学科研究方面取得了突出性的科研成果，国家科研投入不断增加，科研队伍不断优化和成长，学科结构正在逐步改善，学科的国际合作与交流加强，科技实力和水平不断提升。同时本次学科发展报告也揭示出我国学科发展存在一些问题，包括基础研究薄弱，缺乏重大原创性科研成果；公众理解科学程度不够，给科学决策和学科建设带来负面影响；科研成果转化存在体制机制障碍，创新资源配置碎片化和效率不高；学科制度的设计不能很好地满足学科多样性发展的需求；等等。急切需要从人才、经费、制度、平台、机制等多方面采取措施加以改善，以推动学科建设和科学研究的持续发展。

中国科协所属全国学会是我国科技团体的中坚力量，学科类别齐全，学术资源丰富，汇聚了跨学科、跨行业、跨地域的高层次科技人才。近年来，中国科协通过组织全国学会

开展学科发展研究，逐步形成了相对稳定的研究、编撰和服务管理团队，具有开展学科发展研究的组织和人才优势。2014—2015 学科发展研究报告凝聚着 1200 多位专家学者的心血。在这里我衷心感谢各有关学会的大力支持，衷心感谢各学科专家的积极参与，衷心感谢付出辛勤劳动的全体人员！同时希望中国科协及其所属全国学会紧紧围绕科技创新要求和国家经济社会发展需要，坚持不懈地开展学科研究，继续提高学科发展报告的质量，建立起我国学科发展研究的支撑体系，出成果、出思想、出人才，为我国科技创新夯实基础。

A handwritten signature in black ink, reading '陈慕训' (Chen Moxun) in a cursive style.

2016 年 3 月

随着体育科技的飞速发展和体育科学化程度的迅速提高,体育科技工作作为我国体育事业的重要组成部分,在增强人民体质、提高竞技运动水平方面发挥着越来越重要的作用,体育科学研究也广泛应用于体育运动的各个领域,我国广大体育科技工作者紧密围绕我国的体育事业,以解决我国体育改革与发展进程中的重大理论问题、战略问题、困扰我国体育发展的难点问题和运动实践中的关键问题为着力点,坚持求真务实,勇于创新,积极深入研究前瞻性、系统性问题,提升了破解难题、攻克难关的能力,为体育强国建设提供了科技支撑。

“十二五”时期,我国坚持体育事业发展要依靠科学技术进步,体育学科以体育运动实践需求为导向,以体育科研院所为主体,紧密结合国家体育改革与发展实践,加强同国际体育学科相互交流,形成了一批高质量的研究成果,培养造就了一批高水平的理论骨干和学术带头人,全面提升了体育学科的创新能力和科学研究水平。为交流和展示我国体育科研成果,推动体育科技创新平台的搭建,推动我国体育科技创新、繁荣体育学术、提高体育科学化水平,为我国体育科技事业发展提供科技支撑,努力实现建设体育强国目标的重要举措,中国体育科学学会按照中国科协关于开展学科发展研究的有关要求,组织体育科学领域的专家学者第三次接受撰写中国体育科学学科发展报告的任务。

体育科学作为综合性学科,是揭示体育内部和外部规律的一个系统的学科群,研究的内容涵盖自然科学和人文社会科学的相关领域。因此,全面回顾、梳理、总结我国体育学科近年建设与发展的轨迹,对当今体育学科发展现状与趋势做出正确的判断,展望未来我国的体育学科将如何面向国家需求来开展基础研究和科技创新等问题,不仅可以进一步提升我国体育学科建设的整体水平,而且可以促进学科的建设与发展。本报告根据当前体育实践的需求,选择了运动训练、体质研究、体育信息、体育计算机应用、体育工程、体育统计、运动医学、运动生理生化、运动心理、运动生物力学等进行重点介绍。学会高度重视本项工作,立足我国体育学科自身发展实际,参考借鉴国际学术前沿动向,通过综合研究报告和专题研究报告两种形式反映我国体育科学学科发展现状,在报告的编写过程中,力求体现科学性、创新性、实用性、新颖性、权威性等特点。

中国体育科学学会专门成立了“体育科学学科发展研究报告”项目的十个专题研究

小组,各个专题小组多次会议讨论研究报告的体系和框架,并根据其专题特点细分为不同的研究领域。此外,综合报告和专题研究报告的撰写者都是在该专题研究领域内从事多年系统研究并取得丰富成果的科研人员,注重基础研究和应用研究的结合,兼顾竞技体育与健身体育的融合,通过研究者第一手的研究体会形成最佳学术成果,最大限度为正在或将要开展此专题领域研究的同行提供借鉴和启发。

综合报告旨在理性回顾近年来我国体育科学研究领域的发展过程、取得成果、评述其价值和意义、诊断其存在的问题及对其发展趋势提出展望和有针对性地建议。在内容选取上,本报告采用立足概况全貌,突出热点与重点的方式,对本阶段本领域内的热点和重点问题的研究进展进行了详尽论述与分析,以期最高效率的对本阶段我国体育学科研究发展情况进行总结与回顾。

每个专题报告在写作体例上均围绕我国体育学科研究现状、国内外体育学科的进展比较、国内外体育学科发展趋势和前景展望等三个内容展开。我国体育学科现状部分全面深入地回顾、总结、评价了学科在各领域已取得的新进展、新成果、新见解、新观点、新方法、新技术。国内外体育学科的进展比较部分主要梳理了近年来国外体育学科发展的成果和经验,并对我国体育学科现状与国外先进理论和经验进行了比较分析。国内外体育学科发展趋势和前景展望部分则主要描述了学科发展的特征,系统分析了学科的发展方向 and 趋势以及学科对于体育具体实践的影响,并注意尽可能地加强评述与展望的力度,试图对该专题的发展目标和前景展望进行整合,以求更好达到学科报告的咨询功能。

本报告的组织与撰写得到了中国科学技术协会学会学术部的大力支持。在报告完成之际,要衷心感谢中国科学技术协会学会学术部,他们组织编写学科发展报告的创意和对编写工作的具体指导是完成编写工作的重要前提和保障。

本报告由国家体育总局体育科学研究所冯连世研究员组织协调,中国体育科学学会运动训练学分会、体质研究分会、体育信息分会、体育计算机应用分会、体育仪器器材分会、体育统计分会、运动医学分会、运动生理生化分会、运动心理学分会、运动生物力学分会等各位专家和中国体育科学学会办公室的工作人员克服了研究任务重和编撰时间紧等多方面的困难。本报告撰写任务的顺利完成,得到了诸多专家、学者及高校、科研单位的高度关注和高效协同。在此,衷心感谢参与此项工作的所有专家、学者和单位。本文在编写过程中参考了许多相关书籍,在此特别向原作者一并表示感谢。

受选题范围、时间等诸多因素的限制,另外本研究报告不仅是资料的汇总和编纂,而且是在此基础上进行了比较和探索。本报告可能存在着的疏漏和不当之处,恳请广大读者予以谅解并热忱欢迎提出宝贵批评意见,以利今后改进。

中国体育科学学会

2015年9月

序 / 韩启德

前言 / 中国体育科学学会

综合报告

体育科学学科发展报告 / 3

一、引言 / 3

二、体育学科近年的最新研究进展 / 4

三、体育学科国内外研究进展比较 / 28

四、本学科发展趋势及展望 / 37

参考文献 / 45

专题报告

运动训练学学科发展 / 61

运动医学学科发展 / 80

运动生物力学学科发展 / 99

运动心理学学科发展 / 112

体质研究学科发展 / 133

体育信息学科发展 / 150

体育工程学科发展 / 162

体育统计学科发展 / 182

体育计算机应用学科发展 / 195

运动生理与生物化学学科发展 / 209

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report / 229

Report on the Development of Sports Science in China (2014–2015) / 229

Reports on Special Topics / 236

Report on the Development of Sport Training / 236

Report on the Development of Sport Medicine / 237

Report on the Research Progress of Sport Biomechanics in China / 238

Report on the Research Progress of Sport Psychology in China / 239

Report on the Development of Physique Research / 240

Report on the Research Progress in Sport Information / 241

Report on the Research Progress in Sport Engineering / 242

Report on the Research Progress in Sport Statistics / 244

Report on the Research Progress in Sport Computer Application / 245

Report on the Research Progress in Exercise Physiology and Biochemistry / 246

大事记 / 248

附录 / 252

索引 / 256

综合报告



体育科学学科发展报告



一、引言

近年来,我国社会经济的高速发展、人们生活水平的不断提高,为我国体育事业的跨越式发展提供了极其有利的外部条件。体育科学作为相对独立的学科体系之一,随着体育科技的飞速发展和体育科学化程度的迅速提高,体育科学研究成果已被广泛应用于体育运动的各个领域,并在增强人民体质、提高竞技运动水平和丰富人民文化生活等方面发挥着越来越重要的作用。

体育科学作为综合性学科,是揭示体育活动内部和外部规律的一个学科群,研究的内容涵盖自然科学、社会科学和人文科学的相关领域。随着生物技术、信息技术等高新技术的快速发展,推动了本学科各二级学科之间的综合交叉融合,同时涌现出一批新兴的分支学科,丰富了研究方向,形成了较完整的体育学科体系。据不完全统计,目前体育学科包含了运动训练、体质研究、体育信息、体育计算机应用、体育仪器器材及工程、体育统计、运动医学、运动生理生化、运动心理、运动生物力学、体育建筑、体育社会科学、学校体育、体育史、体育管理学、体育产业、体育新闻传媒、武术等分支学科和研究方向。全面回顾、梳理、总结我国体育科学近年建设与发展的轨迹,对当今体育学科发展现状与趋势做出正确的判断,展望未来我国的体育科学将如何面向国家需求来开展基础研究、应用研究和科技创新等问题,不仅可以进一步提升我国体育科学学科建设的整体水平,而且可以促进各分支学科的建设与发展。因此,本报告选择了运动训练、体育信息、体育计算机应用、体育统计、运动医学、运动生理生化、运动心理、运动生物力学等研究领域的内容进行重点介绍,立足我国体育科学学科自身发展实际,参考借鉴国际学术前沿动向,通过综合研究报告和专题研究报告两种形式反映我国体育科学发展现状,力求体现科学性、创新性、实用性、新颖性、权威性等特点,主要反映在以下方面:

基础研究提升了体育科学学科的原始创新能力。近年来,我国体育科学学科基础研究瞄准国际前沿,取得了重要进展,推动了本学科的创新。如高原训练的机理研究、运动氧化应激与线粒体医学研究、新型体育材料的研究等。

应用技术研究提高了竞技体育水平和增强人民体质的综合能力。开展运动机能规律、监测与综合技术协作攻关,取得一批研究成果,通过推广应用,在提高竞技体育水平和增强人民体质中发挥了重要作用。如体能训练方法的研究、运动训练测试手段研究、运动参数的采集手段与设备研究、体育信息的加工与传播技术方法研究、中国居民运动健身指南的研究、运动心理学研究等。

在国家“十二五”计划的推动下,体育科学学科研究平台建设进一步发展,人才队伍不断成长。在体育科技创新体系建设方面,以运动机能评定等40个国家体育总局重点实验室为科技创新基地,为学科发展提供了平台提升的机会,形成了较完整的体育学科群,极大地促进了体育学科的协同创新发展。同时,以全国体育相关的科研院所和高等院校为研究阵地和集聚、培养高层次体育科技人才和促进国际交流与合作的重要平台。通过科技支撑计划、国家自然科学基金、科技基础条件平台建设和政策引导类科技计划及专项、国家体育总局公益性行业科研专项等对体育学科的大力支持,凝聚和培养了一批优秀人才,加速培育了体育学科领域近千名中青年学科带头人和科技骨干,特别是对研究团队与领军人物的培养发挥了更为重要的作用,提高了我国体育学科领域的整体学术水平。

二、体育学科近年的最新研究进展

(一) 运动训练理论与方法不断发展

1. 体能训练理论与方法不断丰富

在当代职业体育蓬勃兴起、赛事快速增加和竞争日益激烈的背景下,“体能”训练成为世界竞技体育发展的热点问题,也是我国在2000年后历届奥运会备战训练的重点、难点和突破点。近年来,国内关于体能训练的研究不断增多,学者们在多个方面都取得了有价值的成果。但从宏观角度来看,我国的体能训练研究还是处于发展的初级阶段。

核心力量训练理念和方法自引入到我国竞技体育训练以来,就成为力量训练的研究热点之一。该力量不仅丰富了国内原有的力量训练内容,而且对多年的传统力量训练体系构成较大的冲击,也引起训练研究领域的探索和争论。已形成的新观点包括:①核心部位的重新定位。突破了经典解剖学将躯干或脊椎作为人体“核心”的划分,将腰椎、骨盆和髋关节定位为人体的“核心”,将起止点位于该部位的肌肉定义为“核心肌群”。这种新的定位在结构上突破了传统的腰腹、背肌训练的局限性,将骨盆和髋关节周围的肌肉(群),尤其是臀大肌、股四头肌等大肌肉纳入到核心力量的训练。②核心力量是连接一般力量和专项力量的媒介。核心力量训练是传统抗阻力量训练的有益补充,它更加强调躯干与四肢

肌肉的协调,更加强调主动肌、拮抗肌和辅助肌之间的配合,更加强调表面大肌群与深层小肌群之间协作,促进了一般力量向专项力量的转化。③核心力量是传统抗阻力量训练的一种有益补充。对核心力量训练的重视并不意味着对抗阻力量训练忽视,更不是对抗阻力量训练的颠覆和取代,两种力量训练应是一种互补和协作关^[1~4]。

“功能性训练”也是近年来新进入竞技运动领域的一种新兴训练方法。该训练高度重视单一“动作”的质量,提出了“竞技就是动作”的训练理念,将正确的“动作姿态”和合理的“运动模式”视为提高专项运动能力的核心要素。该训练强调神经系统对肌肉的控制和支配能力、核心区域与肢体的协同发展。重视运动链中薄弱环节的训练,积极预防损伤。对功能性体能训练“动作”质量的重视同样体现在对动作质量的检测和评估方面,相继出现了星型平衡测试、Y型平衡测试和功能性动作筛查等方法。它们不仅可以检测人体运动的稳定、平衡、协调、对称和控制能力,而且还可以筛查运动损伤的情况^[5~10]。

“有效强度训练”是对当前运动训练强度认识的一次重要突破。陆一帆等结合理论与游泳训练实践提出“训练负荷是导致运动员竞技能力的改变、巩固和提高的主要因素”的观点。其中,数量和强度是训练负荷中的基本因素,数量通常表示机体承受刺激的数次特征,而强度表示的是刺激的深度,是影响训练效果的主要因素。训练刺激(强度、量和频率)的安排有一个阈值,超过这个阈值强度可能就是主要的提高训练成绩的因素,而训练量和频率已经失去了它们施予机体刺激的能力。因此,他们主张:超过这个阈值强度的训练即是有效训练强度,且有效训练是以围绕比赛所需要的血乳酸水平展开的。当然关于这一理念的理解和应用还并不成熟,还需不断地进行探索和总结,需要更多实践的不断检验^[11,12]。

同时,有学者通过对德国皮赛艇训练理论与方法的系统研究,通过对耐力项目,尤其是对于中距离耐力项目的一些研究,对目前世界有氧耐力的“乳酸阈”和“两极化”训练模式提出了自己的认识,认为专项耐力训练的关键和难点在于科学地掌控有氧和无氧的比例^[5,13~15]。

总体上,我国近年引进的以美国“核心力量”和“功能性力量”为主的体能训练理念和方法,在理论和实践两个方面极大冲击了我们长期固有的竞技训练思想。该训练在理念上高度重视训练与恢复的关系、动作质量与运动能力的关系,在实践上注重人体核心部位力量的训练,注重神经对肌肉支配能力的训练,注重主动肌、拮抗肌和辅助肌之间的平衡发展。这种改变无疑对我国竞技训练的整体发展,对我国备战2012年和2016年奥运会的训练发挥了重要作用。但是,我们也应该认识到,任何一种训练方法和手段对人体运动能力的作用和影响都不具有“零和”特征,即没有绝对的“利”或绝对的“弊”。近年来进入我们视野的“核心力量”和“功能性力量”同样不能游离于该规则之外,它们对运动员力量能力的发展既具有促进作用,又具有其自身所带来的不利影响。其不利因素主要为:首先,不负重或轻负重的训练方法无法有效增进肌肉横断面积,进而无法提高运动员的最大力量;其次,注重稳定、协调和平衡的训练尽管可以提高多块肌肉之间的协作互动能力

(即肌间协调),但却不利于单一肌肉,尤其是大肌肉和快肌的快速募集和神经冲动频率(即肌内协调),因而不利于快速力量和爆发力的发展。因此,对功能性力量训练的重视绝不意味着对抗阻力量训练的忽视,强调核心力量的训练也并不应该是对四肢力量训练的放弃。我们应该认识到,运动员力量水平的发展取决于各个单块肌肉力量的增长和多块肌肉和肌群之间协同用力的提高,它们构成了一个天平的双方,核心力量的训练搭建起一个不同部位多块肌肉和肌群协调工作的平台,而抗阻力量的训练则提高平台上每一块肌肉工作的能力和效率,二者的高度和平衡共同决定了力量能力的水平。

同时,我们还应注意到,从身体素质的角度来看,体能包括力量、耐力、速度和柔韧4个主要素质,“核心力量”和“功能性力量”仅仅是力量训练的一个组成部分,抗阻力量训练和耐力、速度以及柔韧素质的训练并没有得到应有的重视。然而,在世界上这些领域的研究仍在快速发展,“两极化”训练模式、高强度间歇训练方法、短距离重复速度训练以及各种拉伸对竞技能力的影响等大量涉及耐力、速度和柔韧训练的新成果也在不断影响和促进竞技水平的提高,这应引起我国训练界的重视,应将训练的视域重归体能的全貌。

因此,我国的体能训练在总体上仍处于学习、引进和探索阶段,“核心力量”和“功能性力量”的训练仍需要科学研究的跟进,耐力、速度和柔韧等方面的研究仍有待于加强。

2. 周期(分期)训练理论与方法不断扩展

制定长期的训练计划,根据训练对象的个体情况和比赛目标以及人体各种能力发展的机制,对训练过程进行有目的和针对性的分期设置和控制,是当代运动训练科学化和系统化的一个鲜明标志。由苏联马特维也夫和维尔霍山斯基分别在20世纪60年代和80年代相继创建的“分期”和“板块”训练理论,就是引领运动训练长期计划模式的经典之作。自这两种训练理论问世以来,尤其是自维尔霍山斯基的“板块”训练分期理论提出之后,引发了世界范围内运动训练周期理论的争论。

V. Issurin于2008年在继承前者的基础上系统地提出了“板块周期”,也由此拉开了世界范围内运动训练周期理论的热论。我国的运动训练学学者也加入了这场讨论,提出了各自的观点和意见。我国学者发现,运动训练分期理论的核心是通过训练大周期的分期形成“竞技状态”,从而使运动员能在奥运会等重大国际比赛中以高概率获得优异的运动成绩。从一般训练理论的角度进行训练分期问题研究需要概括适宜于所有运动项目的共同规律,研究对象性质差异很大,涉及的问题也纷繁复杂,在实际研究中遇到极大的困难。从专项训练理论的角度研究分期问题虽然对专项训练实践的指导最直接、针对性最强,但其适用范围也最窄,难以升华与提高。相比之下,项群训练分期的研究范畴较为适中,兼具理论概括性与实践贴合性,可以起到承上启下的衔接作用,一方面揭示训练分期的一般规律,另一方面为认识各专项的训练分期特点提供有价值的资料^[16~23]。

首先,有关训练分期框架下参赛优化的研究,运动训练分期理论主要针对奥运会、世锦赛等重大国际赛事,而并非是之前的资格赛或者排名赛。其次,分期理论主要针对的是

一次或多次能够在世界大赛上取得最佳成绩。尤其对于目前我国的国情来说,备战国际大赛始终是训练分期优先考虑的问题,也是运动员多年训练计划和训练分期的最主要依据,其他赛事的备战和参赛应当在不严重破坏既定训练分期大框架的前提下进行。因此,研究运动比赛日程的各种安排方案,使之与运动训练分期相生相融,并符合竞技状态形成与发展的规律就成为一个意义重大的课题。

有关竞技能力系统观的分期理论研究发现,训练分期与竞技能力发展规律的研究密不可分,要解决如何分期的问题,归根到底是要弄清楚竞技能力结构及其动态发展的典型规律,而只有依据这些规律进行周期性训练才能够收到最好的效果。为此,需要在系统的观点下才能够真正深入的研究各竞技能力的提高。

力量训练分期是建立在现代训练分期理论基础上,具有相对独立训练体系的力量训练过程控制理论。研究证实,与非分期力量训练相比,分期力量训练产生的适应性变化更明显,力量和爆发力(或肌肉耐力)增长和保持更显著,并能有效预防过度训练。

全程性多年训练往往伴随着运动员生理和心理的发展成熟,其完整过程是由若干个彼此紧密联系的不同阶段组成的。但由于阶段性任务不同,其训练分期也具有不同的显著特点:各阶段训练周期的时间长短和年度周期类型差异很大、各阶段训练分期在一般训练和专项训练的比例方面有所不同、各阶段在训练周期的负荷结构方面各有特点。

(二) 运动技术分析诊断方法不断创新

1. 运动模型模拟方法的快速发展

在体育科学领域,人体运动生物力学建模与运动模式的仿真方法在促进运动成绩提高方面都具有重要作用。近年国内应用商业模型软件进行人体运动力学分析时,均采用一定方法对模型模拟的结果进行了验证。我国学者分别应用 AnyBody 软件模拟太极拳中弓步和马步动作,分析计算下肢主要肌肉和膝关节受力,并应用肌电测试对模型计算得到的肌肉力进行验证^[24];应用 lifemod 软件建立了 19 刚体 40 自由度的人体模型,对跳马运动员推手动作、落地动作和着地后与落地垫间的动力学进行了仿真模拟和计算^[25];借助测力台实测的地面反作用力来验证应用 lifemod 模拟计算人体跳跃落地的动力学数据^[26];使用有限元软件 ANSYS 建立了腓肠肌三维振动模型,利用软件计算得到了负重提踵时腓肠肌振动固有频率和相对应的振型,为深入了解肌肉力量训练时的特征提供了理论依据^[27]。还有学者分别应用有限元方法,建立了网球和网球拍分析模型和网球运动员持拍手受力的有限元模型,研究了不同入射角、球速、旋转等因素对持拍手产生冲击载荷的影响以及持拍手承载不同负荷时的应力应变规律,发现入射角大、旋转型强和球速快是导致持拍手受力增加的重要因素,为网球运动员腕部损伤的预防与康复提供了依据^[28, 29]。另外,还通过建立跳远运动员踏跳动作的多刚体动力学模型、膝关节肌肉力分布模型、膝关节前交叉韧带损伤的随机生物力学模型等,对不同着板姿势对跳远成绩的影响进行模拟计算,确定各膝关节周围肌肉力分布的最优化,以及确定某一人群完成某一动作时 ACL 损伤的概率和