

● 高等学校教材

(第三版)

运动生物力学

赵焕彬 李建设 主编

Sports



高等教育出版社



G7804.6

15

高等学校教材

运动生物力学

(第三版)

赵焕彬 李建设 主编



C2009016119



高等教育出版社

内 容 提 要

本书根据《全国普通高等学校体育教育专业本科课程方案》的精神,在总结学科建设和教学实践经验的基础上编写而成。全书分为:绪论,运动生物力学学科概述,人体生物力学参数,骨、关节、肌肉的生物力学,运动生物力学原理,运动生物力学应用,附录,参考文献和相关网站。

本书可作为高等院校体育教育专业教材,也可供体育其他专业学生以及教练员、运动员、体育教师和体育爱好者学习参考。本书同时配套出版《运动生物力学实验》教材。

图书在版编目(CIP)数据

运动生物力学/赵焕彬,李建设主编. —3版. —北京:高等教育出版社,2008.3

ISBN 978-7-04-023989-8

I. 运… II. ①赵…②李… III. 运动生物力学-高等学校-教材 IV. G804.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 021355 号

策划编辑	傅雪林	责任编辑	王文颖	封面设计	刘晓翔
责任绘图	尹 莉	版式设计	范晓红	责任校对	刘 莉
责任印制	宋克学				

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landracom.com
印 刷	北京人卫印刷厂		http://www.landracom.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	1996 年 7 月第 1 版
印 张	16.75		2008 年 3 月第 3 版
字 数	300 000	印 次	2008 年 3 月第 1 次印刷
		定 价	21.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23989-00

编写说明

本书是根据《全国普通高等学校体育教育专业本科课程方案》的精神,由全国高等学校体育教学指导委员会组织编写的,由赵焕彬、李建设任主编。参加编写的有(按教材章序)李建设、裴琴儿(绪论、第一章 运动生物力学学科概述);潘慧炬(第二章 人体生物力学参数);李树屏(第三章 骨、关节、肌肉的生物力学,第五章 运动生物力学应用 第三、四节);李世明(第四章 运动生物力学原理 第一、二、四节,第五章 运动生物力学应用 第一、二节);赵焕彬、王海涛(第四章 运动生物力学原理 第三、五、六节)王小虹(第五章 运动生物力学应用 第一、二节);陆阿明(第五章 运动生物力学应用 第五、六、七、八节)。

本教材编写过程中,在认真总结学科建设和教学实践经验的基础上,进行了深入讨论,经过两次编审会议(河北师范大学、宁波大学)修改和多次网上修改,最后由主编对全书进行统稿定稿。

本书可作为高等院校体育教育专业教材,也可供体育其他专业学生以及教练员、运动员、体育教师和体育爱好者学习参考。本书配套出版《运动生物力学实验》教材。

编者

2007年11月

目 录

绪 论	1
第一章 运动生物力学学科概述	7
第一节 运动生物力学学科演变	7
第二节 运动生物力学学科特性	12
第三节 运动生物力学学科任务	15
第四节 运动生物力学学科展望	17
第二章 人体生物力学参数	19
第一节 人体惯性参数	19
第二节 运动学参数	31
第三节 动力学参数	44
第四节 运动生物力学参数特征	55
第三章 骨、关节、肌肉的生物力学	59
第一节 骨的生物力学	59
第二节 关节生物力学	70
第三节 肌肉生物力学	80
第四章 运动生物力学原理	90
第一节 摆动动作的生物力学原理	90
第二节 鞭打动作的生物力学原理	99
第三节 相向动作的生物力学原理	113
第四节 冲击动作的生物力学原理	116
第五节 缓冲动作的生物力学原理	124
第六节 蹬伸动作的生物力学原理	132
第五章 运动生物力学应用	142
第一节 人体平衡的生物力学分析	142

II 目 录

第二节	抛体运动的生物力学分析	154
第三节	器械运动的流体力学分析	163
第四节	人体运动的流体力学分析	176
第五节	走的生物力学分析	186
第六节	跑的生物力学分析	193
第七节	跳跃的生物力学分析	198
第八节	投掷的生物力学分析	208
附录		220
附录一	国际单位制	220
附录二	人体环节惯性参数	224
附录三	运动生物力学常用英语词汇	244
参考文献		255
相关网站		259

绪 论

内容提要:

本章主要阐述运动生物力学的学科概念和历史沿革,提出运动生物力学课程内容和学习要求。

教学目标:

使学生明确运动生物力学的基本概念、课程要求和学习方法,掌握运动生物力学的基本知识、基本原理和基本方法。

关键词:

生物力学;运动生物力学;基本概念;课程内容;学习要求

一、运动生物力学的基本概念

自然界是由物质组成的,自然界的各种现象都是物质运动的形式。“运动,就最一般的意义来说,被理解为存在的方式、被理解为物质的固有属性,它包括宇宙中发生的一切变化和过程,从单纯的位置移动起直到思维。”^①

运动分广义和狭义两种。广义的运动指自然界各种物质存在的方式,是物质的固有属性。狭义的运动指物体的机械运动。

生物学是研究生命现象及其运动规律的学科,主要研究:生物体形态、结构、功能及其统一;生物体内部的相互作用,局部和整体的统一;生物体与外界环境的相互作用,生物体与环境的统一。

力学是研究物体机械运动规律的学科。它所研究的客体是物体的空间位置随时间的变化规律以及变化的原因,几乎在物质的一切运动形式中,都包含有这种最基本、最简单和最普遍的运动形式。

生物力学作为生物物理学的一个分支,但已超越了传统的学科界线,是力学与生物学交叉、渗透、融合而形成的一门学科。其研究内容极为广泛,从生

^① 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京:人民出版社,1971:53

物整体到系统和器官(包括血液、体液、脏器、骨骼等),从鸟飞、鱼游、鞭毛和纤毛运动到植物体液的输运等,几乎涉及生物体与力学有关的所有问题。生物力学的基础是能量守恒、动量守恒、质量守恒三大定律,再加上描写物性的本构方程。由于研究的对象和领域不同,生物力学又分为人类工程生物力学、劳动生物力学、整形生物力学、运动生物力学、康复生物力学、医用生物力学等。

运动生物力学不是体育学、生物学和力学的简单总和,而是几大学科的交叉、渗透和融合。运动生物力学作为生物力学的一个分支学科,学者们对这一学科的命名长期没有达成共识。早期有较多的学者把这门学科定名为“运动学”(kinesiology)或“人体运动学”(the kinesiology of human body)或“身体运动学”,意思是研究人体运动规律的科学;后期更多的学者将其称为“人体运动力学”(the mechanics of human movement)或“运动技术生物力学”(the biomechanics of sports techniques)或“动作分析”,意思是研究人体运动技术的生物力学,国际上比较统一的学科名称则是运动生物力学(sport biomechanics)。sport biomechanics 中的 sport 通常译为“运动”或“体育运动”。就“运动生物力学”字面而言,可以理解为人体运动的生物力学。

不同时期、不同学者对运动生物力学学科的定义有不同的看法,较具代表性的观点认为运动生物力学是研究人体机械运动规律的学科。这一定义在学科形成较长一段时间内被学界普遍认可,并作为教科书的定义。到 20 世纪末期,学界对该观点中出现的“机械运动”一词提出质疑,认为该定义的关键问题是机械运动规律不足以表征人体运动的力学规律。因为:第一,机械运动只是人体运动中最低级、最简单的一种形式,人不是机器,人体运动只能有条件地简化为机械运动来处理,但这种简化是有严格约定的。第二,运动生物力学不是只研究人体的机械运动。因为,倘若只停留在机械运动的层面上,生物力学与“死”物力学就没有什么区别了。鉴于此,认为定义“运动生物力学是研究体育运动中人体运动力学行为规律的科学”在概念界定上更为准确。这一定义的合理性在于:明确了人体的运动不同于机械的运动,而是一种更高级的运动形式;运动生物力学不同于一般力学,而是研究生命活动的力学。以体育动作中上肢的鞭打动作为例,一般机械运动可解释为动量矩由近侧端环节依次制动而传递至远侧端环节,直至手这一末端环节,然而上肢鞭打过程中肌肉参与工作的方式,肌肉协作与肌肉对抗,关节结构特点和关节内摩擦以及骨杠杆活动都对上肢鞭打的技术动作及力学功效起着重要的作用。有学者曾用一个比喻来形象地说明生物力学与无机世界一般力学的区别:当你走路越多,你的脚底越磨越厚,这是生物力学,而你的鞋底越磨越薄,这是一般力学。这个比喻比较形象地说明了生物体能够自动调节

和适应外界的特殊性质。

运动生物力学是研究人体运动力学规律的科学,它是体育科学学科体系的重要组成部分。运动生物力学中的生物通常指有生命活动的人体,而人体既是从属于自然科学中生物科学规律的生物人,又是从属于社会科学规律的社会人。运动生物力学研究体育运动中人体所进行的各种体育动作,以及在各种不同条件下,人体产生运动和运动状态改变的力学和生物学原因。因此,运动生物力学研究应以体育动作为核心,运用机能解剖学、运动生理学和力学的理论与方法,研究人体运动器系的生物力学特征和人体运动动作规律,并根据影响人体运动的内部和外部条件寻求人体运动技术的合理性和最佳化,进而为提出有效的训练手段和发展人体运动能力提供理论依据。显然,运动生物力学作为体育科学学科体系中一门交叉学科,是以机能解剖学、运动生理学和力学的理论与方法,研究人体运动器系的生物力学特性、人体运动动作的力学规律以及运动器械机械力学规律的科学。

运动生物力学是一门快速发展中的学科,其学科定义也必然是开放的、动态的和发展的,在不断充实内涵、扩大外延的过程中,该学科的定义也在不断进步和完善。值得注意的是,运动生物力学并非只关注竞技体育领域,近年来,越来越多的运动生物力学研究者已经在运用运动生物力学的理论与方法、技术与手段,将研究领域深入到人们日常生活中与健康促进、运动损伤、人机工效和装备研发等方面,如学生背书包行走、女性穿高跟鞋、老年人防跌倒,运动鞋力学功效评价、预防颈椎病的桌椅高度设计、残疾人安装假肢后的步态测试,等等。此外,从国际运动生物力学代表性杂志的更名也可以看出这种发展趋势,原来的 International Journal of Sport Biomechanics 杂志,在 20 世纪 90 年代初期(1993 年)就更名为现在的 Journal of Applied Biomechanics,足见,运动生物力学的应用研究领域,其内涵正在不断扩大,其领域已经十分丰富。

二、运动生物力学的课程内容

(一) 绪论

主要阐述运动生物力学的学科概念和历史沿革,提出运动生物力学的课程内容和学习要求。

(二) 运动生物力学学科概述

主要介绍运动生物力学的学科演变,阐述运动生物力学的学科特性,提出运动生物力学的学科任务,描述运动生物力学的学科展望。

(三) 运动生物力学参数

阐述运动生物力学参数及其采集方法;人体惯性参数特征量和测量方法,人体惯性参数模型;人体运动学参数特性及其采集方法;人体动力学参数及其采集方法;进一步讨论了运动生物力学参数特征。

(四) 骨、关节、肌肉的生物力学

阐述人体骨、关节、肌肉的生物力学特性。从力学结构及运动对运动器官的影响两个方面阐述骨、关节、肌肉的生物力学特性。

(五) 运动生物力学原理

阐述冲击、摆动、鞭打、相向动作、蹬伸、缓冲动作形式、力学原理及动作特征,探寻符合生物力学原理的动作技术,以便于指导体育教学、运动训练和大众健身。

(六) 运动生物力学应用

阐述静力学、抛体运动和流体力学的生物力学分析方法。阐述走、跑、跳跃、投掷人体基本运动形式的生物力学分析方法。培养学生对运动生物力学学科的应用能力,体现运动生物力学学科的实践性。

三、运动生物力学的学习要求

运动生物力学对于体育专业院校学生,既是一门专业基础理论学科,又是与体育实践紧密结合的应用性学科,属于自然科学的范畴。为了学好运动生物力学这门课程,首先需要掌握正确的学习方法,其次需要了解基本的测量技术。在学习过程中,要明确该课程学习的三个层次,第一是要明确学习内容,即解决“学什么”的问题;第二是要明确怎样学习,即解决“会学”的问题;第三是要明确学以致用,即解决“学会”问题。

通过运动生物力学课程的系统学习,达到以下学习目的。

(一) 掌握运动生物力学的基本知识

通过运动生物力学课程的学习,掌握运动生物力学的基本知识,如运动生物力学的学科特性及学科任务;运动生物力学的参数特征及采集方法;骨、关节、肌肉的力学结构及力学特性;力学和生物力学的基本定律和定理。

(二) 掌握运动生物力学的基本原理

通过运动生物力学课程的学习,首先要掌握体育运动中各种冲击、摆动、蹬伸、缓冲及鞭打动作的力学原理;其次要理解各类体育动作形式的力学机理和动作技术的力学功能;最后要探索体育运动中各种动作技术的力学规律及优化方案。如,前滚翻时为什么要强调团身?起跳时为什么要摆臂配合蹬伸?等等。

(三) 熟悉运动生物力学的分析方法

通过运动生物力学课程的学习,尤其是静力学、动力学、运动学和流体力学的常规生物力学分析方法及基本测量技术的学习,培养学生运用这些方法和技术分析走、跑、跳跃、投掷、游泳等基本动作的应用能力。

运动生物力学属于自然学科,因此,在学习过程中应该把辩证唯物主义作为学习本课程的指导思想,坚持辩证唯物主义的宇宙观和唯物辩证法的方法论。结合本课程的学习内容,在学习中应该树立和贯彻以下基本观点:

1. 系统分析的观点

在研究人体运动时,应将人体整体看作一个系统。但人体局部与整体的协调,结构与功能的统一,个体与系统的依存是系统分析的基本观点。研究人体运动的力学规律时,应该把人体与外界环境构成系统,局限于人体局部的环节关系研究或人体材料的离体力学研究,不考虑建立相应的本构方程的模拟研究或量化研究,不是运动生物力学的主流研究领域,其结果也难以指导体育运动实践。

2. 发展变化的观点

辩证唯物主义认为一切事物都是发展变化的。人体的各种运动技术都是不断演变和不断优化的,就人体动作形式而言,一般都要经历泛化、分化到自动化的过程。而人体运动能力的提高过程,总是在动作技术与运动能力间从失调到协调,又从协调到新的失调的反复变化的过程,运动能力的不断提高是运动技术不断改进,动作结构不断重建,动作技术不断优化的过程。

3. 对立统一的观点

对立统一的观点即矛盾的观点,矛盾是事物发展的动力,表现在矛盾的同一性和斗争性的相互作用中,同时又是在内因和外因的相互作用中实现的,内因是事物的内部矛盾,是事物发展的根本,是第一位的;外因是事物的外部矛盾,是事物发展的条件,是第二位的,它通过内因起作用。在分析问题过程中,应该区别引起事物变化的内部矛盾和作为事物发展条件的外部矛盾。学界曾对什么是跳跃的动力进行过讨论,一种观点认为,跳跃时蹬地反作用力不能成为跳跃的动力,躯干与肢体的收缩力才是跳跃的动力。另一种观点则认为只要人体获得了足够的地面反作用力即可腾起,地面反作用力是人体跳跃腾起的必要条件,应该是跳跃的动力。实际上,只要分清什么是内因,什么是外因,就能把握人体跳跃的动力学实质。人体内部肌肉的收缩是内因,内因是根据;而地面反作用力是外因,外因是必要条件。二者相辅相成,构成了人体跳跃的动力。

思考与讨论

1. 简述运动生物力学的概念。
2. 简述运动生物力学课程学习过程中应树立的哲学观点。
3. 简述运动生物力学课程的主要内容。

第一章 运动生物力学学科概述

内容提要:

本章介绍运动生物力学的学科演变;阐述运动生物力学的学科特性;提出运动生物力学的学科任务;描述运动生物力学的学科展望。

教学目标:

使学生了解运动生物力学学科发展的历史沿革及不同发展时期的代表性成果;明确运动生物力学学科特性主要体现在研究对象的复杂性、研究方法的综合性、研究手段的先进性及研究内容的实践性;了解运动生物力学学科的主要研究任务、重点研究领域、亟待研究的问题及学科发展趋向。使学生基本把握运动生物力学的学科概貌。

关键词:

演变;特性;任务;展望

第一节 运动生物力学学科演变

运动生物力学作为一门学科的历史还不长,但是人们开始注意、观察、分析和研究动物运动,尤其是人体运动力学现象和力学规律的历史却非常悠久。从学科演变的历程考察,大致可分为如下几个时期:

一、运动生物力学学科的萌芽时期

运动生物力学的学科萌芽起始于人们在很早以前就想知道活的有机体的运动,尤其是人的运动,这是运动生物力学萌芽的背景。古希腊被称为“运动学之父”的亚里士多德(Aristotles,公元前384—前322)一直关注动物和人的运动,他第一次分析了人类行走的全过程,并开始认识了人体重心的作用和杠杆原理。

文艺复兴前,代表人物克·盖伦(C. Galenus,公元130—200)作为一名医

生,他通过所擅长的实验方法,证实了由脑发出冲动,使肌肉紧张收缩而产生关节运动,并区别了原动肌和对抗肌,他首先使用了动关节与不动关节的机能解剖学术语。

文艺复兴时期自然科学得到较快的发展,意大利科学家达·芬奇(L. D. Vinci, 1452—1519)是有名的画家、数学家和力学家,同时又是一名医生,他专注于机能解剖学和力学基础上的人体姿势分析,对人体步行的描述性结论和近代身体运动学的研究相仿。他叙述了站立、上坡和下坡、坐姿起立和跳跃等身体运动的力学原理,指出:“一切能够运动的活体都遵从力学的定律而行动”。在当时,这是一个很大胆的见解。进一步研究人和动物运动的代表人物是意大利数学家和天文学家阿·鲍里利(A. Borelli, 1608—1679),作为伟大的力学家伽利略的学生,他曾著《论动物的运动》一书,他曾探索各种肌肉发力的数值,利用杠杆原理测量人体重心的实验方案,指出了人体重心的位置,提出了肌肉的作用符合数学和力学原理的论点,并将人体在空间的主动位移动作分为三种主要运动方式,即蹬离支点(走、跑、跳)、推离他体(划行,如游泳)、拉引(如攀登)。美国生物力学家斯坦特勒(A. Steindler, 1879—1959)曾称他是“现代运动解剖学和生物力学之父”。

18世纪人们发现了电现象,不久“生物电”的概念便被用来解释人体运动的调节功能。伽伐尼(Galvani)发现电刺激会引起肌肉收缩,借此完成的著名论文《论肌肉运动中的电力》,得出了动物电与机器电完全一致的重要结论。1841年莱芒德(Du Bois Reymond)在前人研究的基础上确立了肌电测量的方法。生物电的研究导致肌电图仪的发明,肌电测量与分析现在已经广泛用于肌肉工作及功能评价。

19世纪初,法国生理学家维伯尔兄弟(W. Weber)用 $\frac{1}{60}$ s的发条时钟计时法,在研究走的实验中测定了躯干的倾斜以及身体垂直运动,得出了提高走速必须减少双支撑时间的结论。缪勒(G. Muller)是法国的生理学家,他利用空气压缩记录法研究了腿运动的支撑期和摆动期的时间关系,测定行走时支撑时间和跑步时双支撑时间的数据。1871年美国摄影师伊·梅布里奇(E. May Bridge, 1830—1904)创造性地用24只固定照相机和2只轻便蓄电池,拍摄了一匹马的奔跑状态并测量出马的步长和四足腾空的现象,其后又拍摄了人的走和跑等基本动作的连续照片。1901年,梅布里奇发表了著名的《运动中的人体的图像集》,从而奠定了运动生物力学参数摄影分析测量的方法基础。为了纪念他对生物力学的杰出贡献,从1987年第11届国际生物力学大会开始设立了“梅布里奇杰出贡献奖”,以表彰在生物力学基础理论、研究方法和应用研究领域做出突出

贡献的学者。

20 世纪初,德国学者威·布拉温(C. W. Braune, 1831—1890)和奥·菲舍尔(O. Fischer, 1861—1927)用尸体解剖的实验方法测定了人体各环节相对重量、环节重心及人体重心等身体惯性参数,这些材料时至今日仍被生物力学理论和实践广泛采用。

在人体运动的动力学测量领域,1916 年法国人阿玛尔(Amar)研制了第一台可以测定垂直和水平力量的两维测力台,为动力学分析奠定并提供了新的测试手段。

俄国学者谢切诺夫(И. М. Сеченов)除了对生理学方面做出贡献外,在他所著的《人体功能运动概论》一书中还详尽阐述了“人体运动装置的结构是骨杠杆,产生杠杆运动的是肌肉张力及其神经支配”等观点。同时代的俄国学者佛·列斯加夫特(П. Ф. Лесгафт)是一位机能解剖学专家,他把人体形态结构功能与体育动作结合起来,开创了《身体运动的理论》,并于 1877 年讲授了他自己写的这部著作,后来更名为《体育练习生物力学教程》。由于谢切诺夫和列斯加夫特的突出贡献,他们被称为苏联现代生物力学的奠基人。苏联运动生物力学创始人伯恩斯坦从 20 世纪 30 年代开始就注意用神经控制论的观点来研究人体运动,在所著的《论动作的结构》一书中就反映了系统论、控制论和信息论的观点。伯恩斯坦关于人体动作系和运动行为结构的思想原则,以及运动感觉反馈修正的理论对运动生物力学的学科发展具有重要的意义。

20 世纪 30 年代,英国生理学家希尔(A. V. Hill)取青蛙的缝匠肌为试样,通过测量肌肉在缩短过程中的肌张力、肌缩短速度、肌肉产生的热量及肌肉维持挛缩状态所需的热量,并按热力学第一定律建立了与实验结果相当一致的希尔方程。希尔也因为这一经典的肌肉力学研究成果获得了诺贝尔生理学奖。

运动生物力学在萌芽时期基本上没有和人体解剖学分开,多是应用尸体解剖材料测量惯性参数,分析人体运动,并阐述运动动作的原理。运动生物力学在萌芽时期的研究涉及机能解剖学、运动生理学和力学等比较成熟的学科,这也是当今运动生物力学的学科基础。

二、运动生物力学学科的形成时期

第二次世界大战以后,随着测量方法与技术的快速发展,运动解剖学和运动生物力学逐渐形成自身的学科体系框架。特别是 20 世纪 40 年代开始的以信息技术为标志的现代科学技术革命,成为运动生物力学学科形成的加速剂。而 20 世纪 60 年代微型计算机的诞生,则为运动生物力学带来了革命性的变化,由于

运动生物力学测量分析仪器本质上的进步,极大地促进了学科理论与运动实践的融合,使运动生物力学的测量与分析技术指导体育动作的技术优化与创新提供了可能。

这一时期的显著特征是先进测量与分析技术的应用,代表性和标志性的成果有:采用高速摄影(像)机以记录和分析运动动作的运动学参数;采用三维测力台和动态应变仪记录和分析运动动作的动力学参数;利用肌电图仪记录肌肉的电活动,分析和评价肌肉的工作和功能;利用 γ 射线扫描技术和CT技术测定活体的环节质量和质心位置等。

学界一般都认为,运动生物力学学科的形成是在20世纪的中后期,以1967年国际体育和教育理事会(ICSPE)在瑞士苏黎世召开的第一届国际生物力学讨论会为标志,该讨论会以后每两年召开一次。1973年在美国的宾夕法尼亚州立大学召开的第四次国际生物力学讨论会期间成立了国际生物力学学会(International Society of Biomechanics,简称ISB),以后就脱离了ICSPE,开展独立的学术活动。1981年在日本名古屋召开的第八届国际生物力学讨论会,我国第一次派代表参加了大会。从70年代开始,讨论各专项运动技术的国际运动生物力学专业会议开始活跃起来。1970年召开了第一届国际游泳运动生物力学讨论会,1973年召开了第一届国际田径运动生物力学讨论会,70年代末还分别召开了体操、举重、滑雪、滑冰和冰球等国际运动生物力学讨论会,国际运动生物力学学会(International Society of Biomechanics in Sports,简称ISBS)也由此应运而生。ISBS的第一次全体会议是1982年6月在美国加州的圣地亚哥召开的,1983年5月ISBS有了自己的学会章程。

在我国,运动生物力学学科的萌芽期和形成期没有明显区分,在中华人民共和国成立之前,体育教育工作者曾引用西方国家的教材开设了《人体机动学》和《运动学》,但在学科建设上没有什么进展。中华人民共和国成立后,高等体育教育事业得到了迅速发展,1956年曾邀请苏联尼·米·贝柯夫(Н. М. Быков)在北京体育学院讲授《运动解剖学》和《动力解剖学》,其中包括计算人体重心和体育技术动作分析等内容。1959年引进苏联顿斯柯依(Д. Д. Донской)所著的《运动生物力学》,同年暑假在北京体育学院举办了第一期运动生物力学教师进修班,此后我国大多数高等体育院系都相继开设了运动生物力学课程。十年“文化大革命”使我国运动生物力学的学科发展同其他学科一样止步不前,直到1976年才重新焕发生机,先后邀请了美、日、德等国的运动生物力学专家来华讲学,根据需要也派遣专业人员去国外学习、考察和研究,同时引进了大量的运动生物力学教材和书刊,促进了学科的发展。

1980年我国成立了中国体育科学学会,同时也成立了运动生物力学分会,

使体育科学研究包括运动生物力学教学科研开始了系统地发展与进步。中国体育科学学会每四年举办全国综合性的体育科学大会,运动生物力学分会则进行专场学术交流。运动生物力学分会每年举行一次专业性的研讨会和报告会,很好地推动了运动生物力学学科的发展。1984年和1985年中国运动生物力学学会分别以集体会员名义,加入了国际生物力学学会和国际运动生物力学学会,使我国运动生物力学工作者和国际学术机构建立了经常性的学术联系与交流。

三、运动生物力学学科的发展时期

自20世纪90年代,随着科学与技术的飞速发展,现代运动生物力学也进入快速发展时期,其特征是:运动生物力学开始朝着研究方法系统化、测量仪器电子化和分析技术数字化的方向发展。

从运动生物力学的研究领域考察,研究的广度和深度不断拓展。如对人体的研究,既可以从微观上研究细胞力学,为生命体的各个细分层次建立本构关系或力学模型奠定基础;也可以在活体组织材料和流体力学的研究基础上,建立骨、关节、肌肉等器官系统的力学模型;还可以从宏观上研究人体肢体或整体的运动形式、运动功能和运动规律。

从运动生物力学的研究方法考察,测量技术和分析技术日新月异。如对人体运动的运动学参数的测量,高速数字录像解析技术取代了高速摄影解析技术;对人体运动的动力学参数的测量,三维动态测力已从合力的测量朝着力的分布测量发展;对人体肌肉工作参数的测量,肌电测量从单一肌肉的有创测量向着多肌肉、无创表电极和遥测的方向发展。

从运动生物力学的研究队伍考察,研究者的规模和水平快速提升。运动生物力学教学与科研专业机构,早期大多由力学、生物学和体育学科的研究工作者构成,现在则吸引了大批有才华的工程力学、计算力学、电子科学和医学工程的学者介入,从而很好地丰富了学科交叉,充实了学科内涵,提升了研究水平。

在国际运动生物力学学科快速发展的同时,国内运动生物力学的学术交往日益频繁,学术研究日益繁荣,出现了一批有影响的研究成果,尤其是服务于竞技体育科技攻关的应用性研究成果,既推动了运动生物力学学科自身的发展,又促进了竞技体育运动技术水平的提升。

1997年,第五届全国体育科学大会是我国20世纪末最后一次全国规模最大、规格最高的体育科学盛会,运动生物力学学科所体现出的整体水平也高于以往任何一届,有多篇论文被评选为大会优秀论文。2005年8月22日至27日第23届国际运动生物力学学术年会在北京召开,这是中国内地第一次承办国际运