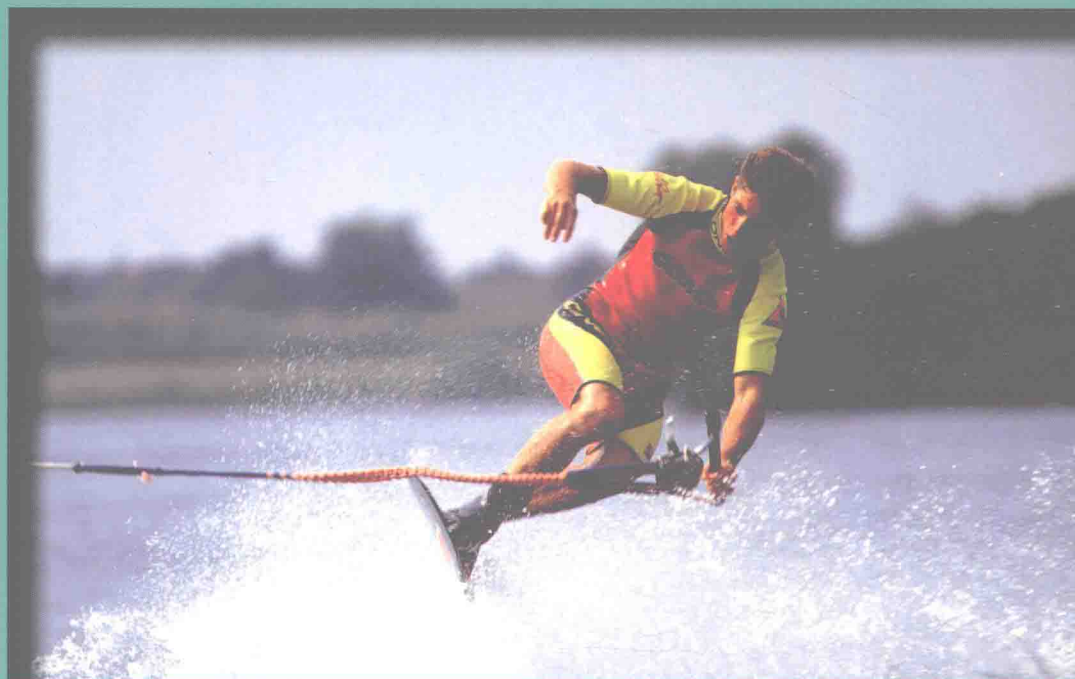


教育部推荐教材 ● 西南区体育教材教法研究会教材编审委员会审订



运动生物力学

主 编 罗建新 杨庆辞 刘子东
副主编 宋和胜 罗曦娟
王建中 肖树新

JIAOYUBU TUIJIAN JIAOCAI

YUNDOGN SHENGWU
LIXUE



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部推荐教材

西南区体育教材教法研究会教材编审委员会审订

运动生物力学

主 编 罗建新 杨庆辞 刘子东

副主编 宋和胜 罗曦娟 王建中 肖树新

参 编 王亚琼 张梦阳 李 黔 雷 斌 李成林



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP) 数据

运动生物力学/罗建新主编. —北京: 北京师范大学出版社,
2010.8

ISBN 978-7-303-11268-5

I. ①运… II. ①罗… III. ①运动生物力学
IV. ①G804.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 134637 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京中印联印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 170 mm × 230 mm

印 张: 20.75

字 数: 348 千字

版 次: 2010 年 8 月第 1 版

印 次: 2010 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 33.00 元

策划编辑: 周光明

责任编辑: 周光明

美术编辑: 高 霞

装帧设计: 华鲁印联

责任校对: 李 茵

责任印制: 李 丽

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前言

运动生物力学是我国高等体育院校、体育系体育教育和运动训练专业的一门专业主干课程，运动生物力学在我国高等体育院校、体育系专业课程设置中具有重要的地位。《运动生物力学》是体育教育和运动训练专业基础理论课程的学生用书，是由西南区（云、贵、川、渝）体育教材教法研究会《运动生物力学》教材编写组，根据西南四省市高等体育院校教学计划、教学目标和教学大纲规定的教材内容、教学时数及考核要求所进行分工负责撰写和统稿所完成的教育部推荐教材，本教材的编写在充分考虑到社会发展需求和云、贵、川、渝的地域性特征及其体育教育和运动训练等实际情况基础上，总结与归纳多年以来学生学习、掌握和应用运动生物力学基本理论、方法的教学实践，在继承前人不同时期出版的教材优点的基础上，优化与精选国内、国外运动生物力学学科领域先进的理论研究成果和体育教学实践经验，作为选编本教材的教学内容。

教材的编写立足于培养新世纪体育教育、运动训练、社会体育专业人才的实际需要，注重体现运动生物力学学科的新理论、新观念和新方法，坚持自然主义和实用主义的教育思想，注重理论与实践相结合，以培养学生掌握、应用运动生物力学基本理论、方法去分析、解决体育教学、运动训练问题的实际工作能力，坚持改革、发展与创新，突出教材的科学性、系统性、教育性、时代性，从教材体系、人才培养、教学内容、体育教学和运动训练等研究范畴内进行精选、改进和拓展，以使从事体育教育、社会体育和运动训练专业的人才能适应未来社会的发展和体育教学与运动训练工作的要求。

本教材是由西南区体育教材教法研究会组织多年从事体育教学和运动训练工作的专家、教授及专业人士经过多次反复讨论研究，认真听取和征求国内多所体育学院从事运动生物力学课程教学工作者的意见后进行编写完成的。本教材由罗建新、杨庆辞、刘子东任主编，宋和胜、罗曦娟、王建中、肖树新担任副主编，统稿由罗建新完成，王亚琼、张梦阳、李黔、雷斌、李成林等同志参加了教材的编写工作。

本教材是由北京师范大学出版社联合西南区（云、贵、川、渝）体育教

材教法研究会策划出版的教育部推荐教材系列之一，本教材的编写得到各方的鼓励与支持，得到了多名专家的指导，北京师范大学出版社的部分编辑人员为此也付出了艰辛的劳动，在此我们表示衷心的感谢。对于在本教材中未标明的被引用者的姓名和论著的出处，我们在此表示歉意，并致以真诚的谢意！

我们希望广大师生和专家对本教材提出宝贵意见，以便我们今后对教材进行修订，并逐步加以提高与完善。

西南区体育教材教法研究会《运动生物力学》教材编写小组
2010年6月

目录

Contents

第一章 运动生物力学概论	(1)
第一节 运动生物力学的学科定义与发展简史	(1)
一、运动生物力学的学科定义	(2)
二、人体机械运动的基本运动形式	(4)
三、运动生物力学的发展简史	(5)
第二节 运动生物力学研究的内容和任务	(11)
一、运动生物力学研究的内容	(11)
二、运动生物力学研究的任务	(14)
第三节 运动生物力学研究的特征与发展趋势	(16)
一、运动生物力学研究简介	(16)
二、运动生物力学研究的基本特征	(18)
三、运动生物力学研究的发展趋势	(19)
第二章 人体及器械运动的运动学	(21)
第一节 人体及器械运动模型的建立与应用	(22)
一、人体及器械运动模型的定义	(22)
二、人体及器械运动模型的建立与应用	(22)
第二节 人体及器械运动学的基础理论	(25)
一、运动的相对性、参照系和坐标系	(25)
二、人体或器械运动的基本形式	(29)
三、人体或器械运动速度及速度变化的基本规律	(34)
四、速度的合成与分解	(38)
第三节 人体及器械斜抛运动的总体规律	(41)
一、物体斜抛运动的基本原理	(41)
二、影响斜抛运动远度的运动学因素	(45)
三、影响跳跃运动高度的运动学因素	(47)
第四节 运动学量的基本特征	(47)
一、运动学量的瞬时性	(48)
二、运动学量的矢量性	(48)

三、运动学量的相对性	(49)
四、运动学量的独立性特征	(49)
第三章 人体及器械运动的动力学	(51)
第一节 人体及器械运动的动力学基础	(52)
一、影响人体运动的力	(53)
二、体育运动中的外力	(56)
第二节 牛顿运动定律及其在体育运动中的应用	(64)
一、牛顿运动第一定律(惯性定律)及其应用	(64)
二、牛顿运动第二定律(加速度定律)及其应用	(67)
三、牛顿运动第三定律(作用力与反作用力定律)及其在体育运动 中的应用	(73)
四、牛顿运动定律的局限性	(77)
第三节 动量定理及动量守恒定理在体育运动中的应用	(77)
一、动量与冲量	(77)
二、动量定理的定义及其原理	(79)
三、动量守恒定理及其应用	(83)
第四节 人体运动中的功、能及其能量转换特点	(87)
一、机械功	(87)
二、机械能守恒定律和能量转换	(90)
第四章 人体及器械的转动力学	(94)
第一节 人体及器械转动的运动学	(95)
一、人体转动动作的类别	(95)
二、人体及器械转动的运动学	(99)
第二节 人体及器械转动的动力学基本原理	(101)
一、刚体转动的力矩	(102)
二、人体转动的基本形式及力学条件	(103)
三、刚体及人体的转动惯量	(104)
四、转动定理、动量矩定理与动量矩守恒定理	(107)
第三节 转动力学的基本理论在体育运动中的应用	(111)
一、转动力学的基本理论在体育动作技术中的应用	(111)
二、人体内力作用下局部环节的转动动作	(111)
三、提高人体局部环节转动效果的基本途径和方法	(112)
四、提高人体整体转动动作效果的基本途径和方法	(113)
五、动量矩守恒定理在人体转动动作中的应用	(116)

第四节 体育运动中转动物体的作用效应	(119)
一、转动物体的定向作用效应	(119)
二、转动物体的弯曲作用效应	(121)
三、旋转物体发生碰撞时的反弹效应	(121)
第五章 人体及器械运动的静力学	(125)
第一节 静力学的理论基础	(126)
一、静力学的基本概念	(126)
二、人体及器械运动平衡的力学条件	(130)
三、影响人体运动平衡稳定性的力学因素	(136)
四、影响人体运动平衡的生物学因素	(139)
第二节 人体平衡动作的种类与平衡能力的测试方法	(140)
一、人体重心的概念	(140)
二、体育运动中人体平衡动作的类型	(142)
三、人体平衡机能的测试	(144)
第三节 人体平衡动作的技术特点	(148)
一、燕式平衡动作技术的静力学特点	(148)
二、吊环十字支撑动作技术的静力学特点	(148)
三、力量训练的负重下蹲动作练习的技术特点	(149)
四、起跑动作练习的技术特点	(150)
五、技巧造型动作技术的静力学特点	(151)
第六章 体育运动中的流体力学	(154)
第一节 流体力学的基础概念及其原理	(155)
一、流体的物理性质及连续介质理论	(155)
二、流体力学的基本概念与原理	(158)
三、液体的浮力	(159)
四、流体静力平衡及平衡的稳定性	(160)
五、流体静压强的传递性	(163)
第二节 流体运动的连续方程和伯努利定律	(164)
一、流体流动的分类	(164)
二、描述流体运动的基本方法	(164)
三、流体的连续性原理	(166)
四、伯努利定律—流体的能量守恒原理	(166)
第三节 人体或器械在流体中运动的阻力和动力	(168)
一、层流、湍流和涡旋	(168)

二、体育运动中的流体阻力	(169)
三、流体阻力的分类	(172)
四、人体或器械在流体中运动的动力	(173)
第四节 运动器械空中飞行的基本特性	(176)
一、铁饼、标枪空中飞行的空气动力学特性	(176)
二、影响投掷器械飞行距离的空气动力学因素	(177)
三、流体力学因素对旋转球运动轨迹的影响	(178)
第七章 骨、肌肉的生物力学特性与人体运动	(181)
第一节 骨的生物力学特性	(182)
一、骨的构造及其基本概念	(182)
二、骨的生物力学特征	(190)
三、肌肉活动对骨应力分布的影响及骨的应变率依赖性	(196)
四、骨疲劳的力学性能、运动与骨骼的关系	(199)
第二节 肌肉收缩的力学特性	(202)
一、肌肉收缩结构的三元素模型与骨骼肌的结构	(202)
二、肌肉收缩的基础知识	(205)
三、肌肉收缩张力与长度、速度特性的关系	(209)
四、肌纤维类型与肌张力	(214)
五、肌肉损伤的生物力学与肌肉重建	(216)
第三节 肌肉收缩的生物力学性能与人体运动	(217)
一、肌肉的激活状态	(217)
二、肌肉松弛	(218)
三、载荷对肌肉收缩力学特性的影响	(219)
四、肌肉功率	(220)
五、肌肉与腱的生物力学性能对运动的影响	(223)
六、肌肉收缩形式与其性质	(225)
第八章 运动生物力学研究方法与技术	(228)
第一节 运动生物力学研究方法概述	(229)
一、现代运动生物力学研究方法的分类	(229)
二、现代运动生物力学研究的基本特征	(230)
三、选用运动生物力学研究方法应注意的重要问题	(232)
四、运动生物力学研究的基本程序和途径	(233)
五、现代运动生物力学研究的发展趋势	(235)
第二节 人体运动的生物力学参数特征	(236)

一、人体生物力学参数的非线性特征	(236)
二、人体的生物拒测性	(237)
三、人体生物力学参数的不可重复性及随机分散特征	(238)
四、人体功能代偿及其参数的相对性	(239)
第三节 人体及器械运动数据采集和整理	(239)
一、人体或运动器械运动数据的采集和整理	(240)
二、人体重心的一维测定原理与方法	(240)
三、在相片上测定人体重心的测定原理与方法	(241)
四、运动生物力学研究的光学摄影测量方法	(244)
第四节 人体及器械运动学参数的直接测量方法	(250)
一、光电测速的记时法	(250)
二、电测角器	(250)
三、加速度计	(251)
四、肌电测试	(252)
第五节 三维测力台系统原理与测量方法	(252)
一、石英晶体力传感器	(253)
二、石英晶体三维测力台信号的计算原理	(255)
三、应变式测力台的原理	(256)
四、三维测力系统的实际应用	(257)
第九章 人体基本动作技术的生物力学分析	(263)
第一节 运动技术原理概述	(264)
一、运动技术原理建立的过程和动作技术的基本要素	(264)
二、运动技术原理的研究范围	(267)
三、运动技术原理对体育教学、运动训练的意义和作用	(268)
第二节 体育运动中人体基本动作结构特点及动作机制	(271)
一、上肢的推、拉、鞭打动作	(271)
二、下肢的缓冲蹬伸与鞭打动作	(274)
三、人体整体的扭转、相向运动与摆动动作	(276)
第三节 跑的技术原理	(279)
一、跑的动作技术阶段划分与结构特点	(280)
二、影响人体跑动的力	(281)
三、影响跑速的因素	(283)
第四节 人体跑动的运动技术	(288)
一、起跑的技术特点	(288)

二、起跑后的加速跑技术特点	(290)
三、途中跑的技术特点	(291)
四、终点跑的技术特点	(297)
第五节 跳跃运动技术原理	(297)
一、跳跃运动的动作技术阶段划分与结构特点	(297)
二、跳跃运动的运动学原理	(298)
三、影响跳跃高度和远度的运动学因素	(299)
四、影响跳跃动作效果的动力学因素	(302)
五、跳跃运动的技术特点	(304)
第六节 投掷运动的技术原理	(309)
一、投掷动作技术阶段的划分与动作结构特点	(309)
二、投掷运动的力学原理	(310)
三、影响器械投掷远度的运动学因素	(312)
四、影响器械投掷远度的动力学因素	(313)
五、影响器械飞行的流体力学因素	(316)
主要参考文献	(318)

第一章 运动生物力学概论



学习提示

运动生物力学是研究体育运动中人体及器械运动特征与力学规律的科学，它奠基于力学、生理学和机能解剖学等体育科学学科的理论基础之上，是力学、生物学理论与人体运动科学相互结合、相互渗透所形成的一门综合性科学。运动训练、体育教育专业的学生了解、学习、掌握运动生物力学学科理论，是为应用其理论知识与方法去分析与研究体育运动中人体动作技术的基本规律与动作技术特征，探究与建立动作技术原理，形成正确的动作技术概念，用运动生物力学的理论与方法指导我们所从事的体育教学与训练实践，寻求体育教学与训练的最佳途径与模式。

本章主要阐述运动生物力学的学科定义；运动生物力学的发展简史；运动生物力学研究的内容和任务；运动生物力学研究的特征以及运动生物力学研究的发展趋势。

重点：

运动生物力学的学科定义；运动生物力学研究的任务和运动生物力学研究的基本特征。

难点：

理解、掌握运动过程中人体与刚体机械运动的共性与特殊性，明确学习与研究运动生物力学的任务。

第一节 运动生物力学的学科定义与发展简史

“物质存在的形式是运动”，自然界所有的物质都处于不断的运动之中，就其运动规律而言，从简单的机械运动到复杂的复合运动，从微小的分子运动到宇宙中所发生的天体运动，物体的运动状态都处于不断变化的过程之中。

生物学是研究有生命体生命现象及其运动规律的科学，其研究的主要内容是：生物体的形态与结构、局部环节机能及整体机能、机体各环节之间的

相互作用、生命体对外部生存条件的适应以及有生命体与外部物体的相对运动状态特征等。

力学是研究自然界物体机械运动规律的学科，以牛顿为代表的经典力学理论是建立在研究刚体(指运动过程中质量、形状不变的物体)运动基础上，探索与研究物体机械运动规律的科学，其研究的主要内容是刚体运动时空间位置随时间变化的规律、特征以及形成其运动变化的原因。

生物力学是力学与生物学相互交叉、渗透、融合而形成的一门边缘性学科，它是研究有生命体机械运动规律的科学。生物力学采用力学的基本理论与方法，结合生物学的基本原理，对有生命体运动状态及变化规律、运动特征及其构成运动的原因等进行系统的研究，从而形成了较为完整的生物力学学科体系。

在生物力学学科体系中，研究所涉及的领域比较广泛，在现代生物力学的发展中根据其研究的目的和内容不同，存在着几方面各具特色的研究方向。由于研究的具体对象和侧重点不同，生物力学又分为基础理论研究和应用理论研究两方面的科学类别。如研究生物体基本的力学结构、生物体各环节及整体运动机能及其一般运动规律的普通生物力学、基础生物力学、遗传生物力学、教育生物力学等学科，属于生物力学的基础理论研究领域。结合生物力学的基础理论研究生命体特定运动机能及运动状态变化规律的生物力学，属于应用生物力学研究领域，如人类工程生物力学、劳动生物力学、整形生物力学、康复生物力学、医学生物力学和运动生物力学等学科的研究。

一、运动生物力学的学科定义

运动生物力学(Sport Biomechanics)是生物力学的一个分支，是体育学科体系中一门科技含量极高、实践性极强的应用性科学，属于生物力学理论应用研究的一门学科。

运动生物力学是研究体育运动中人体与器械运动特征与力学规律的科学，它奠基于力学、生理学和机能解剖学等体育科学学科的理论基础之上，是应用力学、生物学理论与人体运动科学相互结合和相互渗透，为研究体育运动规律所形成的一门综合性科学，是体育科学体系的重要组成部分。

运动生物力学根据体育运动中各项运动技术的研究内容，应用生物学和力学的基本理论、基本观点及方法，结合体育运动技术的特征与规律，将复杂的体育动作技术奠基于最基本的生物学和力学的规律之上，并以数学、力学、生物学原理和方法的形式加以定量描述，以解决体育运动教学、训练实践过程中出现的运动与人体机能、运动与力学所涉及的有关问题。

在多年的体育运动实践经验与科学理论相结合的过程中，运动生物力学

学科理论系统逐步建立与完善,充实了体育运动技术的理论结构体系,运动生物力学学科基础理论与方法为体育教师、教练员从事体育教学、运动训练的实践活动提供了极为重要的运动生物力学参数和理论依据,应用运动生物力学学科理论与方法,分析、总结与研究体育教学、运动训练的规律,解决运动实践中存在的问题,建立运动技术教学与训练的科学模式,不断完善动作技术,对体育教学、运动训练的实践具有极为实用的参考价值和重要的指导作用。

运动生物力学要具体地研究与确定人体完成各项运动动作时,动作结构的空问、时间具有哪些特征,应该怎样完成技术动作、如何去完成技术动作并且清楚地理解为什么要这样完成动作的原因。即建立正确的动作技术概念、进行动作技术的身体练习以及探究和明确形成技术动作的技术原理。运动生物力学要具体研究影响人体运动过程中所处的外部因素(如体育场地、训练器械及各项运动的器材设施等)、内部因素(如人体的系统形态与机能、人体运动的空问、时间特征、机体运动时的内力与外力的相互作用、运动状态及其变化等因素)与运动技术动作质量的关系。根据人体形态和机能的特点,结合对运动场地、器材的改进,研究最合理、最佳化的运动技术模式,充分发掘人体的运动潜力,以求获得最优异运动成绩从而提高其运动的能力和水平。

运动技术原理与最佳运动技术是两个不同的概念。运动技术原理是指完成某项运动技术动作的基本规律,它适用于大多数人。在研究、分析与建立运动技术原理的过程中,可以忽略运动员的遗传、性别、身体形态等因素的异同,不考虑其运动素质的训练水平与心理素质等的个体差异,是研究构成运动的基本规律及其共性特点基础上总结与归纳的运动生物力学基本原理。最佳化动作技术是根据某运动员个体的生物学因素,如身体形态特征、运动机能特点、知识结构、心理素质和训练水平等基本因素,在应用运动技术原理基础上结合运动员个体条件,为充分发挥运动员个体的运动潜力,以获得最优异运动成绩为目的所建立的最佳化动作模式,是运动员在动作技术共性特征基础上所形成的,具有独特个性特征的运动技术动作模式。

机械运动是指物体质点随时间所产生的位置移动,刚体(在运动过程中质量、形状不会产生变化的物体)的机械运动是在力的作用下其运动状态随时间的变化,人体与刚体的机械运动特征和规律具有许多共同的性质,但人体的机械运动又保持着具有生命体运动特征的基本规律,是自然界最为复杂的运动现象之一。

人体运动比机械运动更加复杂,人体运动中包括了自身机体结构的变化,整体系统内各局部环节运动状态的变化和整体与外部物体的相对位移,其运

动的形式包含有从最简单的机械运动形式到复杂的高级思维与各种形式的运动。

人体的运动是在大脑中枢神经支配下的有目的、有意识的自主运动行为,运动的主要动力来自于肌肉收缩所形成的张力,通过骨杠杆运动形式构成局部环节到整体系统的运动,从而实现对外界物体的相互作用,在内力为主导因素并与外力相互作用的过程中构成的各种复杂的相对运动状态。研究人体运动的基本规律和确定动作技术模式时,必须以力学和生物学的基本理论与方法为基础,结合人体运动的生物学、力学特征去探索运动的基本理论,应用运动生物力学的基本原理和动作技术的方法进行有意识的控制,保证在各种复杂多变的运动条件下获得最好的运动效果。

意大利历史上著名的科学家列奥纳尔德·达·芬奇(Leonardo Da Vinci 1452~1519年)曾经说:“力学之所以比其他科学更为重要和实用,那是因为所有一切能够运动的生物体都遵循力学的基本规律而进行运动。”体育运动中人体运动的技术必然遵循自然界物体运动的生物力学规律,必须遵循生理学、机能解剖学的基本原理,合理的动作技术必须符合人的身体形态结构、必须符合人的生理功能、必须符合力学的基本原理,才能够充分发挥人体的运动能力从而获得最优异的运动成绩。

运动生物力学研究的主要内容是人体及器械的运动特征与力学的基本规律,在人体运动的过程中,大脑神经中枢对动作的控制与调节起着关键的作用,内力是构成人体运动的主导作用因素,而人体与外界物体的相互作用是构成人体与外界物体相对运动状态变化的力学条件。

二、人体机械运动的基本运动形式

根据体育运动中人体运动所具有的外部特征,人体运动表现为两类基本的运动形式:

第一类基本的运动形式是发生在人体自身的形变,自身的形变运动是指人体内各环节之间相对位置随时间变化的运动。这种机体自身的运动无论是局部环节状态或整体系统状态的改变,都是在神经中枢控制下所形成的自主运动,其运动的动力主要是来自机体自身的内力因素,即肌肉收缩张力所形成的骨杠杆运动。当人体运动只有内力作用而不能与外界物体相互作用时,只能产生机体自身的形变运动而不会产生整体相对于外部物体的位移运动。

第二类基本的运动形式是人体的整体系统相对于外界物体所产生的位移运动。人体相对于外界物体所产生的位移必须是在内力所形成的运动基础上,实现与外部物体的相互作用下才能形成,即必须是在人体自身内力作用的基础上实现对外界物体做功,在与外界物体做功时受到外力作用,在内力、外

力的相互作用条件下才能产生的动作效应，即整体相对于外界物体的位移运动。

牛顿经典力学的基本理论适用于研究刚体机械运动的基本规律，由于刚体在运动过程中质量与形状不会产生改变，而人体运动过程受到力的作用时会发生机体自身的形变（人体各环节相对位置的改变和环节本身的形变），因而应用牛顿力学定律研究人体运动规律所得到的只能是近似性结论。

在实践中研究人体系统的运动时，必须注意到外力对生物体所做的功，既形成对生物体的位移运动效应（作用力的外效应），又部分消失于生物体形变损耗而构成机体自身的形变（作用力的内效应）。在研究体育运动中人体机械运动规律时要充分考虑人体在运动过程中能量的损失和耗散，这一特征是运动生物力学研究与刚体力学研究在本质上的区别。

我们在学习、掌握、应用运动生物力学学科理论与方法，分析与解决体育教学与运动训练实践问题时，应将牛顿经典力学的基本定律结合生物学学科的理论、研究方法进行探索与研究，坚持力学与生物学理论相互联系和相互制约的系统观念，综合地评价人体运动过程中所包含的生物学参数、力学参数，在运动技术原理、动作技术模式的研究实践中始终贯彻生物学因素与力学因素相统一的指导思想，依据局部运动与整体运动相协调、身体形态结构与运动机能相一致、单一因素与系统总体结构相互依存与相互制约的观点，结合体育运动中人体机械运动变化的特征，为实现运动的目的研究与总结体育运动过程中各项运动的基本规律，不断充实与完善动作技术原理，建立正确的动作技术模式，提高体育教学与运动训练的合理性和科学性。

三、运动生物力学的发展简史

运动生物力学作为正式的一门学科还是近代的事物，现代生物力学大约源于 20 世纪 60 年代，生物力学和运动生物力学发展进入了形成和快速发展时期。据历史资料考证，古希腊时期的哲学家和自然科学家亚里士多德（Aristotelēs 公元前 384 年～公元前 322 年）就重点关注了生物体的运动过程，他注重观察人和动物在日常生活中运动的力学问题，开始对人的走步过程、人体重心及杠杆原理进行了一定程度的研究。中世纪意大利著名的医生克·加伦（C. Galenus 131～200 年）通过对动物解剖的实验研究，证实了有生命体大脑产生的运动冲动可沿神经通道传递至肌肉，使肌肉产生收缩效应而形成关节运动的理论，提出了肌肉收缩时原动肌和对抗肌的生物力学概念，使用了动关节和不动关节的术语。但当时社会制度下，处于中世纪教会守旧势力对任何涉及人体的研究都加以压制，所以人体的结构与运动关系的研究受到极大压制。

15 世纪末文艺复兴时期，随着社会的发展自然科学得到较快的发展，意大利科学家列奥纳尔德·达·芬奇(Leonardo a Vinci 1452~1519 年)对人体运动进行了较为详细的研究，达·芬奇是著名的画家、数学学者和医生，他用人的尸体研究解剖学，从解剖学和力学的角度上研究人体的各种姿势和运动，并提出人体的运动必须服从于力学定律的观点。但限于当时解剖尸体是违背教义的，为了避免教会的迫害，他不得不把自己的著作收藏起来，直至过了几百年，这些具有较高研究价值的著作才被后人所发现。

17 世纪，意大利的医生、解剖学家阿·鲍列里(A. Bonrelli 1608~1679 年)进一步研究人体运动的力学和解剖学理论，他在 1679 年完成了《论动物的运动》一书，阿·鲍列里在他的专著中论述了人体内肌肉收缩的用力特点，发表了利用杠杆原理来测定人体重心的实验材料，将人与动物在自然空间的运动进行了分类，如蹬离地面支点(走步、跑步、跳跃等)运动类、在介质(流体)中的游泳、飞翔等类别运动和牵引(攀登、爬竿等)运动的三种基本形式。

19 世纪初，由于科学的发展与军事训练的需要，研究方法有了较大程度的改进，德国生理学家维伯尔兄弟(W. Weber)采用实验与测量的方法对人体运动进行了研究。他们在肉眼观察的基础上，开始采用最基本的带尺、秒表和 1/60 秒的机械钟来测量人体运动的空间和时间特性，积累了许多有关人体位移运动的定量数值资料。在研究走的实验中测定了躯干的倾斜度，提出要提高走的速度必须在运动动作过程中减少双支撑时间的结论。

19 世纪中叶，随着照相技术的出现，法国生理学家马勒(G. Muller)对客观描记人体运动的方法进行了大量的研究，他主要采用摄影机进行拍摄人体运动的空间特征，为生物运动空间特征研究提供了新的测试手段。马勒用照相机拍摄了鸽子、蜜蜂以及子弹的飞行情况，后来又和他的学生德美尼一起发明了应用摄影的定片多次曝光技术对物体运动轨迹的拍照方法和运动轨迹连续光点照相等方法，这些照相方法直到现在仍可应用于研究人体运动的运动学特征。

19 世纪末期，1877 年美国摄影师麦布里奇(E. Maybrdge, 1830~1904 年)第一次用 24 部照相机排成一列，按顺序拍摄了骑马奔跑的连续动作照片，这是影片拍摄的萌芽。为纪念麦布里奇对生物力学作出的贡献，1987 年第十一届国际生物力学大会确定设立“麦布里奇杰出贡献奖”，以表彰那些在生物力学基础理论、研究方法及应用研究方面作出突出贡献的学者。

19 世纪末期至 20 世纪初，德国的著名学者威·布拉温(C. W. Braune 1831~1890 年)和奥·菲舍尔(O. Fisher 1861~1927 年)的突出贡献是用解剖冰冻尸体的测量方法测定了人体各环节的相对重量和重心位置，并通过测量