

1  
竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书  
中国教练员培训教材

# 运动生理学

Physiology of Sport and Exercise

4th Edition

Jack H. Wilmore David L. Costill W. Larry Kenney 著

王瑞元 汪军 译

曹建民 审译



北京体育大学出版社

竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书  
中国教练员培训教材

# 运动生理学

Physiology of Sport and Exercise 4th Edition

Jack H. Wilmore David L. Costill W. Larry Kenney 著

王瑞元 汪 军 译

曹建民 审译

北京体育大学出版社

策划编辑: 李 飞 梁 林  
责任编辑: 李志诚  
审稿编辑: 梁 林  
责任校对: 春 芝  
版式设计: 司 维  
责任印制: 陈 莎

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2011-2035

Physiology of sport and Exercise – 4th Edition  
copyright ©2008 by Jack H. Wilmore, David L. Costill, and W.Larry Kenney  
copyright ©2004, 1999, 1994 by Jack H. Wilmore and David L. Costill  
published by Arrangement with Human kinetics Publishers, Inc.  
Simplified Chinese Edition Copyright © Beijing Sport University Press, 2011  
Through Beijing International Rights Agency  
All rights reserved. Except for use in a review, the reproduction or utilization of this work in any form or by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying, and recording, and in any information storage and retrieval system, is forbidden without the written permission of the publisher.

#### 图书在版编目(CIP)数据

运动生理学 / (美) 威尔莫尔, (美) 科斯蒂尔, (美) 凯尼著; 王瑞元, 汪军译.  
— 北京: 北京体育大学出版社, 2011.4  
ISBN 978-7-5644-0670-7

I. ①运… II. ①威… ②科… ③凯… ④王… ⑤汪… III. ①运动生理学  
IV. ①G804.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第053244号

(美)杰克·威尔莫尔 (美)大卫·科斯蒂尔 (美)拉里·凯尼 著  
**运动生理学** 王瑞元 汪军 译

出 版: 北京体育大学出版社  
地 址: 北京市海淀区信息路48号  
邮 编: 100084  
邮 购 部: 北京体育大学出版社读者服务部 010-62989432  
发 行 部: 010-62989320  
网 址: www.bsups.cn  
印 厂: 北京昌联印刷有限公司  
开 本: 787 × 1092毫米 1/16  
印 张: 40

2011年11月第1版第1次印刷

定 价: 100.00 元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

# 竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书编委会

## 编委会

主任：段世杰

副主任：肖天 蔡振华

成员：蔡家东 蒋志学 刘爱杰 孙远富

## 编审组

主编：蔡家东

副主编：刘爱杰 孙远富

委员：张新 杨善德 尹飞飞 袁守龙 李飞 熊西北 梁林

## 翻译组

主译：丛书各分册主译

成员：参与翻译审校专家

## 出版说明

进入21世纪以来，随着经济全球化和信息化的高速发展，以美欧职业体育和奥运会项目单项赛事为龙头的竞技赛事和竞技表演已经成为较为活跃的社会和商业活动之一。竞技体育市场化不仅给传统竞赛的表现方式方法带来不断的变革，也对传统运动训练理论和方法带来新的冲击和挑战。人们在竞技运动训练实践中遇到越来越多的新问题，如何认识板块周期训练理论的实践与效果？如何帮助运动员在全年高密度的比赛中保持较高的竞技水平？如何帮助条件出众的青年运动员稳步走向成功？如何帮助驰骋赛场体育明星规避运动损伤，延长运动寿命？面对当今世界竞技体育中的深刻变化，传统的训练理论和方法手段已经难以适应快速发展的竞技体育实践的需要，运动训练竞赛面临大量的新情况、新问题和新变化，迫切需要新的理论和认识加以阐述并用于指导实践。

近年来，世界竞技运动训练理论的发展非常迅速，在若干的理论和方法上出现了重大变革和创新。为此，我们必须在学习和引进国外先进竞技运动训练理论的基础上，紧扣我国竞技运动训练实践中存在的关键问题，本着思辨、创新和务实的态度，深入认识和探讨我国竞技运动训练的理论和实践问题。2010年底，国家体育总局竞技体育司组织国内的专家学者遴选了十几本近年来在国际上有影响力的竞技运动训练前沿理论和实践创新专著，编译出版《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》。这些专著代表了当前世界竞技运动训练的最新研究成果，既有从方法论层面指导竞技运动训练的《周期：运动训练理论与方法》《板块周期：运动训练的创新突破》《竞技能力的全面发展：身体功能训练的艺术和科学》；也有从生理生物科学原理指导竞技运动训练的《运动生理学》《竞技运动训练的适应》《竞技体育的过度训练》《运动营养：能量的产生及特性》《运动心理学前沿》；还有针对身体功能训练与预防损伤训练的《动作：功能动作训练体系》《快速伸缩复合训练》《运动康复中的有效功能训练》；以及针对具体基础项目的《跑得更快》《游得更快》《划得更快》《骑得更快》等专项训练理论与实践专著，相信能够给广大教练员、训练管理人员和科研人员以启发和借鉴。

编译出版《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》，是我国体育界首次大规模系统

引进国外相关理论的尝试，是推动我国运动训练理论建设的一项重要举措。我们期望该丛书不仅可以引进世界运动训练的新理念和新方法、帮助我国广大教练员汲取知识和更新观念，而且还能开阔我们的视域、启迪我们的思路、提升我们的分析能力、引发我们对多年形成的运动训练理念进行分析比较和反思。同时，对引进的国外先进运动训练理论不仅仅在于可认真的学习，更重要地是将学习先进理论结合自己的实践加以吸收和“消化”，深入分析各种前沿训练理念形成的原因和科学依据，尤其是要结合我国训练理论和实践的具体问题做进一步的研究与分析，将我国运动训练理论的精华与世界运动训练理论的发展有机地结合，并形成互补，最终将其效果落实在实践创新的层面，在引进国外先进理论的同时，逐步形成符合我国竞技运动训练发展实际的运动训练创新理论。

来自北京体育大学、首都体育学院、上海体育学院、宁波大学体育学院、广州体育学院等多所国内体育院校和国家体育总局科研院所、体育信息中心的专家学者、教授、教师和博士硕士研究生的团队参与了丛书的编译工作，北京体育大学出版社为丛书的出版付出了巨大的努力。在此，一并表示衷心的感谢！《竞技运动训练前沿理论与实践创新丛书》将陆续翻译出版，敬请广大教练员和专家学者学习研究并指正。

编 委 会

## 导 读

《运动生理学》由美国著名的运动生理学专家团队编写，曾经多次再版，也是美国现有最经典的《运动生理学》教材之一。

杰克·威尔莫尔博士（Jack H. Wilmore）是得克萨斯大学奥斯汀分校运动机能学和健康教育部的荣誉退休教授，1985~1997年期间一直担任得克萨斯大学奥斯汀分校运动机能学和健康教育学院的主席，并成为该校百年纪念教授。在此之前，他曾在多个学校，如亚利桑那大学、美国加利福尼亚大学和希腊伊萨卡学院工作过。1966年他在俄勒冈大学获得体育博士学位，其主要研究领域包括体育锻炼对于肥胖和冠心病的预防和控制作用。他还对训练、停训等因素所伴随的生理机能变化及对优秀运动员竞技状态的影响都有研究。

大卫·科斯蒂尔博士（David L. Costill）是美国印第安纳州曼西市鲍尔州立大学运动训练专业的退休教授，他于1966年建立了鲍尔州立大学人体运动机能实验室，并连续担任该实验室主任32年。科斯蒂尔于1965年获得俄亥俄州立大学运动生理学博士学位，曾独著和合著了400多本著作，也曾担任《国际运动医学杂志》主编12年；1976~1977年间他还是美国运动医学会的主席，而且连续12年作为其董事会成员，并且荣获美国运动医学会杰出成就奖。

拉里·凯尼博士（W. Larry Kenney）是宾夕法尼亚州立大学生理学和人体运动学专业的教授，在宾夕法尼亚州立大学的Noll实验室工作。他的研究集中于热环境下脱水对运动员竞技能力的影响，以及冷、热环境对健康、训练和竞技能力的影响。凯尼于1983年在宾夕法尼亚州立大学获得生理学博士学位。他曾于2003~2004年担任美国运动医学学会主席，现在是伊利诺伊州巴灵顿佳得乐运动科学研究所主席。他还是美国运动医学学会与美国人体运动学和体育教育研究院的成员。作为美国生理协会的成员，于2005年获得了该组织颁发的杰出贡献奖。

除了3位主编之外，另有6位运动生理学领域的世界著名专家也参加了本书的编写工作。

本书既有最基础的运动生理学理论知识介绍，也有最先进的训练技术和理论，最可贵的是本书将现在最先进的训练理论、训练技术用运动生理学知识进行了最浅显阐释，让读者“既知道怎么做，也知道为什么要这么做”，让读者在正确的运动生理学理论知识指导下完成训练实践和运动锻炼，以提高训练效果，增强身体素质。现将本书内容大致介绍如下：

本书共有七部分二十一章，每一部分介绍了一个独立的知识点，但各知识点之间又相互联系、相互渗透、层层递进。

首先，绪论为运动生理学发展史概述，主要阐述解剖学和生理学总则与原理，论述了运动生理学与竞技生理学的起源与区别，并解释了全书中出现的基本概念以及一些运动生理学研究设备和实验设计模式等。

第一部分与第二部分论述人体主要的运动系统及其能量代谢、在运动过程中的神经和体液调节、运动疲劳；运动中的心血管和呼吸系统功能及其对急性运动的反应等。第一部分包括肌肉结构、肌肉能量代谢与内分泌、神经系统对机体运动的调控等。主要介绍了骨骼肌作为人体运动过程中的主动部分，要求教练员首先要了解骨骼肌基本结构和功能。基于不同类型肌纤维具有不同的特性，不同项目运动员又表现出了特定肌肉中的肌纤维类型比例的不同，了解这方面的知识对于运动员的选材是非常必要的。肌肉收缩时肌纤维的募集具有一定的规律，这与科学的力量训练又密切相关。探讨了运动中能量的主要来源以及神经系统如何整合身体各部位的感觉信号，并决定肌肉最合适的动作。最后还讨论了身体在安静和运动状态的能量消耗以及疲劳发生等。

第二部分主要论述心血管和呼吸系统如何将营养物质和氧气运送至运动的肌肉，以及如何清除运动部位代谢产生的废物。最后介绍人体从安静状态到运动过程中，机体在神经和体液调节的作用下，心肺功能对急性运动的反应。

第三部分探讨这些系统如何适应长期的运动训练。本部分章节明确地解释了运动训练中肌肉力量、爆发力、肌肉耐力、有氧能力、无氧能力这些最重要的身体素质要素的概念和内涵。全面总结了训练的一般原则，在国内原有运动生理教材的原则上增加了“消退原则”和“难易结合原则”。本章应用性极强，针对力量素质，系统而详细介绍了如何根据训练需求不同制定不同类型的抗阻训练计划。例如，举重运动员需要好的绝对力量，那么需要训练哪些大肌群？需使用何种类型的训练？训练重点需着重在何种能量系统？在预防运动损伤方面，需考虑哪些主要的部位？一个正确的训练计划又应该包括哪些部分等；另外还详细解释了根据训练需求分析如何选择适宜的负荷、适当的组数、制定训练周期，除了详细介绍不同类型力量训练方法外，还附上了美国运动医学学会推荐的抗阻力量训练计划。本部分内容有的放矢，学习目标简单明了。根据每节内容提出了学习并掌握知识点后需要练习的目标。例如，第八章，第三节学习了抗阻训练计划后，读者要能探讨不同类型抗阻训练的特点；学习了第四节无氧和有氧能力训练计划后，读者可以根据有氧训练计划特点，设计一个评价基本有氧能力训练的计划等。本部分还将抗阻训练和肌肉的生理基础知识有机结合，内容深入浅出，让读者更容易地理解肌肉力量增长的机制。本部分最后介绍了心血管、呼吸和代谢系统在有氧和无氧训练方面的适应等。

第四部分从变化的角度来探讨外界环境对运动能力的影响。研究机体对冷和热的生理反应，以及高原环境训练对机体的影响。

第五部分关注运动员最佳竞技状态调控，评价不同训练模式的效果：过大或过小的训练量会削弱运动训练效果。另外，还探讨了适宜身体成分对运动能力的重要性；运动员的特殊饮食需求，以及如何通过合理营养来提高运动能力。最后论述提高生理机能的方法：营养补剂的应用与运动能力的提高。对于增补剂的正确认识和理解是每一位运动员、教练员及体育科研工作者的当务之急。目前越来越多的增补剂被禁用，运动员使用这些违禁物质可能会被判处某些比赛无效，甚至被禁赛一年或更久。为了追求更好的运动成绩，运动员和教练员可能很容易被各式各样的产品，以及宣传的效果所吸引。但不幸的是，太多运动员和教练员只盲目的追求他们要的目标，而忘记了考虑后果，从而导致他们的职业生涯提前画上了句号，甚至可能使部分运动员的健康受到严重的损害。本章整理了部分具有机



能增补效果的物质或方法，使用者必须了解使用这些增补剂在法律上、道德上、安全上、以及医学上的效果。

本书的第六部分主要阐述儿童青少年与女性等特殊运动人群的生理机能。首先论述儿童青少年运动员不同生长发育阶段的运动能力；评价运动能力随年龄增长的变化，并探讨青春期运动能力发展的最佳运动方式。最后，关注女性运动员的特殊生理情况，如女运动员的月经和月经失调；月经周期各阶段的运动能力或运动成绩的规律；高强度训练，并不是女性初潮推迟的有力证据；运动性闭经、骨质疏松对女运动员的影响及其干预手段；妊娠期生理反应、注意事项和运动指南等。

本书的最后——第七部分，应用运动生理学知识防治不同疾病及运动康复。探讨使用运动处方来保持身体健康，以及应用运动处方治疗心血管疾病、糖尿病和肥胖等疾病。

该书由北京体育大学王瑞元教授和汪军博士总体翻译，另外该书的翻译也凝聚了其他十几位运动生理学博士、教师和同学的心血，如李俊平博士翻译了第一、二章，汪军博士翻译了导论和第三、四章，刘晓然博士翻译了第五、六、七章，罗丽娜博士翻译了第八、九章，孙君志老师翻译了第十、二十章，史冀鹏博士翻译了第十一、十二章，刘阳博士翻译了第八、十二章部分内容，周越博士和王晶、艾磊、张新明等同学翻译了第十三、十四、十五章，许寿生博士翻译了第十六章，毛杉杉博士翻译了第十七、十八章，于亮博士翻译了第十九、二十一章。该书翻译之后又进行了多次相互校稿、讨论并最终定稿，在审稿过程中得到了高晓娟博士等的大力支持。本书由曹建民教授负责审译。由于时间较为仓促，书中难免出现错误，恳望广大读者批评指正。

译者

2011年4月

## 前 言

人体是一部奇妙的复杂机器，通过不同类型的细胞和组织相互联系，来完成其功能的精细调节。事实上，在任意时刻，机体内部都在发生着复杂的生理变化过程。即使在你坐下来读书的时候，机体各大系统也在共同协作行使其生理功能：大脑高度集中阅读书籍，上肢肌肉收缩翻阅书本，心脏泵血流至全身，肠道消化和吸收营养物质，肾脏清除代谢废物，肺吸入氧气等。即使在你休息的时候，机体内的系统也处在活跃的生理状态。可以想象，当我们运动时，机体各系统高度活跃的程度。随着运动强度的增加，肌内的生理功能随之提高，运动肌肉需要更多的营养物质与氧气供应，代谢能力增强，这样才能有效清除代谢废物。运动时，机体是如何满足不断增强的生理需求的呢？

这就是你在学习《运动生理学》时所关注的\*\*关键问题。第四版《运动生理学》将引领你在运动和竞技体育生理学领域学习与探索。本书目标：在已经掌握的人体解剖学和人体生理学等基本课程知识基础之上，应用运动生理学机理来解释人体在体育运动中的工作状态及其生理反应。

### 本版创新之处

第四版《运动生理学》有了很大改变。重大改变体现在：本书3位作者之一——W. Larry Kenney博士是宾夕法尼亚州立大学人体运动学专业的教授。作为前任美国运动医学学院院长及运动生理学领域的著名学者，Kenney博士结合另外九位专家的特长，并综合他们的意见，在上一版的基础上，改变了本书内容的编排，协助我们进一步完善了本书的组织结构，使作品更为完美。专家的姓名和所在学校均附在本书的致谢部分。

我们在无内容删减的前提下，尽量缩小第四版书籍的厚度。这包括减少纸张重量、字体大小及页边距；删去每一章节中与主题联系不紧密的内容；更换每一章的参考文献和选读内容。另外，在第三版内容重新编排的基础上添加了新的主题和内容。为了更清晰地阐述问题，被删除章节的内容与其他章节重新编排，并添加了新的章节。

在上一版内容中，我们重点关注体育运动时人体肌肉从静息状态至活动状态的改变，以及其生理需求的变化。

本书一至七章，我们首先探讨肌肉，之后研究肌肉在静息和急性运动时如何通过代谢产生能量，神经系统如何对其进行精确控制，以及心血管系统如何为其输送氧气。八至十章为新编章节，主要探讨运动训练的原则，以及抗阻训练、有氧与无氧训练时机体的特定性适应。本书最后一部分的编排，唯一且重要的变化是将营养和身体成分两部分内容合为一章，以减少内容的重叠。

### 第四版的基本构架

本书的绪论为运动生理学发展史概述，主要阐述解剖学和生理学总则与原理，并解释了全书中出现的\*\*基本概念。第一与第二部分论述人体主要的生理系统及其对急性运动的反应。第一部分包括肌肉

结构、肌肉代谢与内分泌，以及神经系统对机体运动的调控。第二部分主要论述心血管系统和呼吸系统如何将营养物质和氧气运送至运动的肌肉，及如何清除运动部位代谢产生的废物。第三部分探讨这些系统如何适应长期的运动——运动训练。

第四部分：从变化的角度来探讨外界环境对运动能力的影响。研究机体对冷和热的生理反应，以及高原环境训练对机体的影响。第五部分关注运动员最佳竞技状态调控，评价不同训练模式的效果。另外，还探讨了适宜身体成分对运动能力的重要性；运动员的特殊饮食需求，以及如何通过合理营养来提高运动能力。最后论述提高生理机能的方法：营养补剂的应用与运动能力的提高。

本书的第六部分主要阐述儿童青少年与女性等特殊运动人群的生理机能。首先论述儿童青少年运动员不同生长发育阶段的运动能力；评价运动能力随年龄增长的变化，并探讨青春期运动能力发展的最佳运动方式。最后，关注女性运动员的特殊生理情况。

本书的最后——第七部分：应用运动生理学防治不同疾病及运动康复。探讨使用运动处方来保持身体健康，以及应用运动处方治疗心血管疾病、糖尿病和肥胖等疾病。

### 本书特色

《运动生理学》第四版提供了研读运动生理学知识的新颖方法，该书为方便学生学习，语言深入浅出。该书内容涵盖范围极为广泛，但不希望读者迷失其中。我们通过概况该书特点帮助读者学习掌握这本书。

每部分的开头是描述该部分章节的提要。为了帮助读者对章节内容定位，每章开头标明其纲要的初始页码，每章纲要的标注是该章节相关的学习指导内容。

每一章为了提供快速参考，主要内容都在“要点 (In focus)”中标记出来。关键词在每章末尾部分做出明显标记，并在书结尾部分的词汇表中给出了定义。总结每章的当前主要要点分散在“小结 (In review)”内容中。

在每章末尾，关键词列表可以让读者了解他们对文字的理解能力。课后“思考题 (Study questions)”让读者可以检验自身对该章节掌握的情况。读者也可以通过“学习活动指导”进行回忆，也可以依据在线学习网址进行学习。

本书末尾是包括了所有关键词的综合词汇表；每章被引证的参考文献按序排列及其完整的索引。

最后，在前后封页提供缩写和单位转换以备参考。

可能对于大部分读者来说，本书是课程所要求的教材，所以大部分读者仅仅只阅读这本书。但是我们希望本书内容能引导读者继续学习相关新的知识或感兴趣的领域，至少能进一步理解各种体育运动及不同运动强度对身体的影响，以适应各种应激环境，而提高其运动能力。本书提供的内容不仅对体育科学工作者，还对那些追求充满活力、健康生活的体育爱好者均具有实用性。

# 目 录

运动生理学导论	1
<b>第一部分 肌肉</b>	<b>23</b>
第一章 肌肉的结构和功能	24
第一节 骨骼肌的结构	25
第二节 骨骼肌与运动	34
第二章 肌肉能源物质：代谢和激素控制	47
第一节 新陈代谢和生物能量学	48
第二节 激素的控制	60
第三章 运动中肌肉的神经调控	81
第一节 神经系统概述	82
第二节 神经系统的结构和功能	83
第三节 中枢神经系统	90
第四节 周围神经系统	93
第五节 感觉-运动整合	96
第六节 动作反应	101
第四章 能量消耗和疲劳	104
第一节 能量消耗测试	105
第二节 安静和运动中的能量消耗	112
第三节 疲劳及其原因	121
<b>第二部分 心血管和呼吸机能</b>	<b>131</b>
第五章 心血管系统及其调节	132
第一节 心脏	133
第二节 血管系统	144
第三节 血液	149
第六章 呼吸系统及其调节	153
第一节 肺通气	154
第二节 肺容量	156
第三节 肺扩散	157
第四节 氧和二氧化碳在血液中的运输	162
第五节 肌肉内的气体交换	165
第六节 肺通气的调节	167
第七章 短期运动的心肺功能反应	171

第一节 短期运动的心血管反应 .....	172
第二节 短期运动的呼吸反应 .....	187
<b>第三部分 运动训练</b> .....	199
<b>第八章 运动训练的原则</b> .....	200
第一节 专业术语 .....	201
第二节 运动训练的一般原则 .....	204
第三节 抗阻训练计划 .....	206
第四节 无氧与有氧能力训练计划 .....	212
<b>第九章 机体对抗阻训练的适应</b> .....	219
第一节 抗阻训练与肌肉机能的提高 .....	220
第二节 肌力增长的机制 .....	221
第三节 肌肉酸痛 .....	229
第四节 特殊人群的抗阻训练 .....	235
<b>第十章 有氧和无氧训练的适应</b> .....	238
第一节 有氧训练的适应 .....	239
第二节 无氧训练的适应 .....	266
第三节 训练的专项性和交叉训练 .....	268
<b>第四部分 环境对运动能力的影响</b> .....	273
<b>第十一章 冷热环境与运动——温度调节</b> .....	274
第一节 体温调节 .....	275
第二节 热环境中运动的生理反应 .....	281
第三节 热环境中运动的健康风险 .....	284
第四节 热环境中运动的适应 .....	289
第五节 冷环境中的运动 .....	291
第六节 冷环境中运动的生理反应 .....	295
第七节 冷环境中运动的健康风险 .....	296
第八节 冷环境中运动的适应 .....	297
<b>第十二章 高原训练</b> .....	300
第一节 低气压环境：高原的自然条件 .....	301
第二节 急性高原暴露时的生理反应 .....	303
第三节 高原训练与运动能力 .....	308
第四节 习服：长期高原暴露 .....	310
第五节 高原：提高训练水平与运动成绩的最佳选择 .....	313
第六节 急性高原暴露的健康风险 .....	316
<b>第五部分 运动中的最优化表现</b> .....	321
<b>第十三章 运动训练</b> .....	322
第一节 最优化训练模式 .....	323

第二节	过量训练	324
第三节	超负荷训练	326
第四节	过度训练	327
第五节	为最佳表现而进行的减量训练	335
第六节	停训	336
第十四章	竞技运动的身体成分和营养	344
第一节	竞技运动的身体成分	345
第二节	营养和竞技运动	357
第十五章	增补剂与竞技运动	390
第一节	增补剂相关研究	392
第二节	药理性制剂	394
第三节	激素类制剂	399
第四节	生理性制剂	406
第五节	营养制剂	415
<b>第六部分</b>	<b>运动生理学中的年龄和性别因素</b>	<b>421</b>
第十六章	儿童青少年和运动训练	422
第一节	生长、发育和成熟	423
第二节	体成分：组织生长和发育	423
第三节	对急性运动的生理学反应	427
第四节	对运动训练的生理学适应	434
第五节	运动能力和竞技表现	437
第六节	专题讨论	439
第十七章	运动对衰老的影响	443
第一节	身高、体重和体成分	444
第二节	剧烈运动带来的生理反应	447
第三节	运动训练的生理适应	458
第四节	运动表现	459
第五节	专题讨论	462
第十八章	体育运动中的性别差异	467
第一节	体型与体成分	468
第二节	短期运动的生理反应	470
第三节	运动训练的生理学适应	476
第四节	运动表现	479
第五节	专题讨论	481
<b>第七部分</b>	<b>健身体力活动</b>	<b>495</b>
第十九章	健身运动处方	496
第一节	运动有益健康：伟大的觉醒	497

第二节	医学检查	499
第三节	运动处方	503
第四节	运动强度监控	506
第五节	运动计划	511
第六节	患者的练习和康复	515
第二十章	心血管疾病与体力活动	517
第一节	心血管疾病的类型	519
第二节	疾病病程的认识	523
第三节	个体风险的确定	525
第四节	通过体力活动降低风险	530
第五节	心脏病发作和死亡的风险	537
第二十一章	肥胖、糖尿病和体力活动	541
第一节	肥胖	542
第二节	糖尿病	560
参考文献		566
术语检索		597
常用单位与缩写		617
单位互换表		618

# 运动生理学导论



## 本章导读

## 一、运动生理学研究重点

## 二、历史沿革

- (一) 解剖学和生理学起源
- (二) 运动生理学的历史
- (三) 科学交流与互动
- (四) 哈佛疲劳实验室
- (五) 斯堪地纳维亚的影响
- (六) 当代运动生理学

活动0.1 历史沿革：介绍了运动生理学的历史发展及年代表。

## 三、短期和长期运动对身体的影响

## 四、研究：了解的基础

- (一) 测功计的使用
- (二) 监测时需考虑的因素
- (三) 图与表的阅读与说明
- (四) 研究环境
- (五) 研究设计
- (六) 研究控制

活动0.2 图表：解释了图表中的数据以及数据如何整合等。

活动0.3 整合的表格：描述了表格的内容。

## 总 结

美国运动生理学研究发展的历史应追溯到堪萨斯州，一个农场长大的男孩大卫·布鲁斯·迪尔。他曾因对生理学浓厚的兴趣，而深入研究鳄鱼的血液组成，这位年轻有为的科学家在1927年来到哈佛，并成立了哈佛疲劳实验室（Harvard Fatigue Laboratory, HFL），转而研究人体本身。他一生致力于研究动物体的生理学及其在各种极端环境下的适应能力，其中最著名的是他对于人体运动、热、高原或其他环境因子反应的相关研究。迪尔博士经常把自己当作实验大鼠而参与实际研究。在哈佛疲劳实验室内的20年间，他和同事共发表了约350篇科学论文及一本经典著作《生命、热与高原》（Life, Heat, and Altitude）。

该实验室于1947年关闭，迪尔博士进入陆军化学公司，担任副主任一职，专注于医学研究，并一直持续到1961年退休。当时迪尔博士已经70岁，但他仍然认为此时退休太过年轻，因此他到印第安那大学继续他的研究工作直到1966年。在1967年，他利用申请到的一笔基金在内华达州立大学拉斯维加斯市建立了沙漠研究实验室（Desert Research Laboratory）。这个实验室收集了许多基础数据，关于人类在沙漠中及高原环境下对运动的耐受力等。迪尔博士一直没有停止研究并发表文献，直到93岁高龄时完成他此生最后一本著作《男人与野兽的活跃生活》（The Hot Life of Man and Beast），迪尔博士也是史上唯一曾退休四次的科学家。