

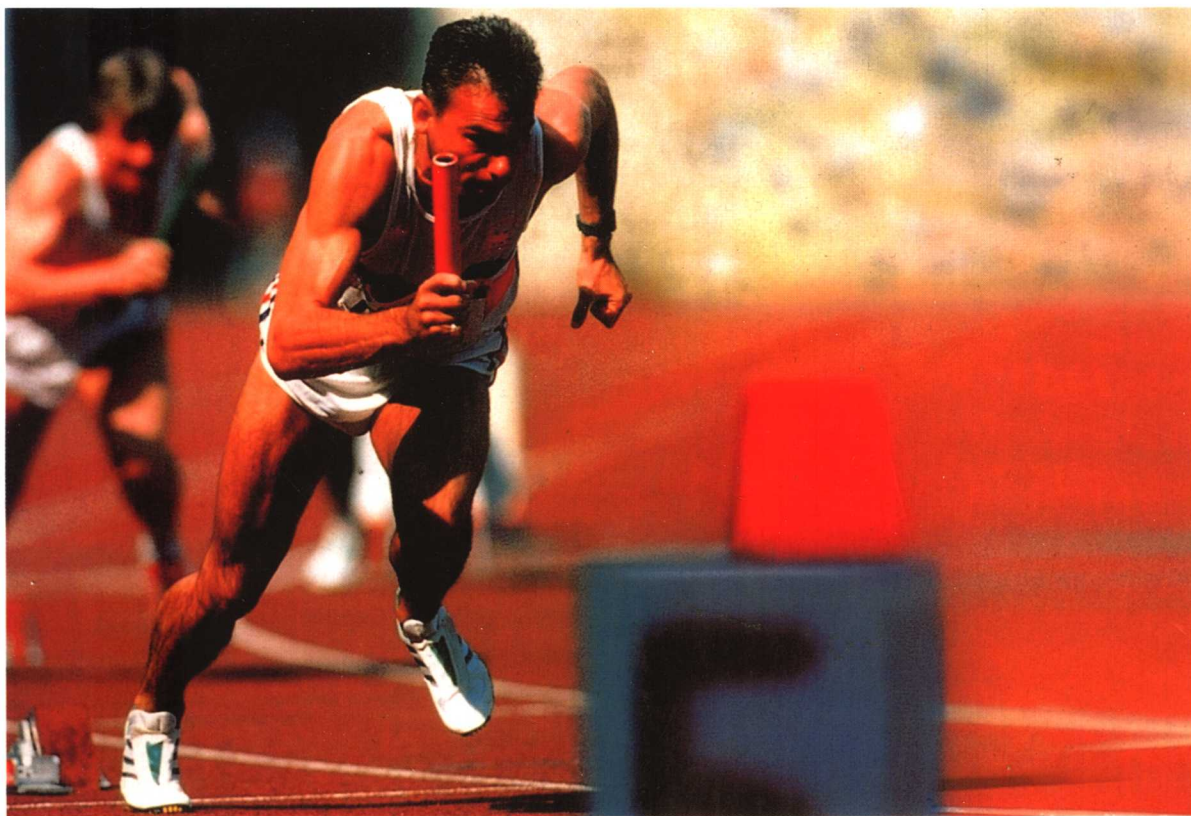
国家体育总局体育科学与技术资助出版项目 2004-3

体育运动中的力量与快速力量

[芬] 帕沃·V. 科米 主编



运动医学百科全书 第三卷
国际奥委会医学委员会
国际运动医学联合会合作出版
马 铁 高东明 译审



人民体育出版社

国家体育总局体育科学与技术资助出版项目 2004-3

体育运动中的力量与快速力量

运动医学百科全书 第三卷

国际奥委会医学委员会



国际运动医学联合会合作出版



[芬] 帕沃 V. 科米 (PAAVO V. KOMI) 主编

马 铁 高东明 译审

人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

体育运动中的力量与快速力量 / (芬)科米主编:
马铁, 高东明译. —北京: 人民体育出版社, 2004

(运动医学百科全书; 第三卷)

ISBN 7-5009-2621-9

I. 体… II. ①科… ②马… ③高… III. 力量-
身体训练 IV. G808.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 042125 号

*

人民体育出版社出版发行
北京中科印刷有限公司印刷
新华书店经销

*

787×1092 16 开本 26.25 印张 543 千字
2004 年 12 月第 1 版 2005 年 9 月第 2 次印刷
印数: 2,101 - 3,630 册

*

ISBN 7-5009-2621-9 / G·2520

定价: 60.00 元

社址: 北京市崇文区体育馆路 8 号(天坛公园东门)

电话: 67151482(发行部) 邮编: 100061

传真: 67151483 邮购: 67143708

(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

作者名录

- R. BILLETTER** PhD, *Department of Anatomy, University of Bern, CH-3000 Bern 9, Switzerland*
- G. A. DUDLEY** PhD, *Biomedical Operations and Research Office, National Aeronautics and Space Administration, Kennedy Space Center, Florida 32899, USA*
- V. R. EDGERTON** Prof PhD, *Brain Research Institute and Department of Kinesiology, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA 90024-1761, USA*
- K. A. P. EDMAN** Prof MD, *Department of Pharmacology, University of Lund, S-223 62 Lund, Sweden*
- S. J. FLECK** PhD, *Sport Science Division, US Olympic Committee, Colorado Springs, Colorado 80909, USA*
- J. GARHAMMER** Prof PhD, *Biomechanics Laboratory, Department of Physical Education, California State University, Long Beach, CA 90840, USA*
- G. GOLDSPIK** Prof PhD, *Department of Veterinary Basic Sciences, Royal Veterinary College, University of London, London NW1, UK*
- G. GRIMBY** Prof MD, *Department of Rehabilitation Medicine, University of Göteborg, Sahlgren's Hospital, S-413 45 Göteborg, Sweden*
- R. T. HARRIS**, MS, *Department of Zoological and Biomedical Sciences, Ohio University, Athens, Ohio 45701, USA*
- J. G. HAY** Prof PhD, *Department of Exercise Science, University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA*
- H. HOPPELER** Prof MD, *Department of Anatomy, University of Bern, CH-3000 Bern 9, Switzerland*
- P. A. HUIJING** PhD, *Faculteit Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam, NL 1081 BT, The Netherlands*
- R. S. HUTTON*** Prof PhD, *formerly of Department of Psychology, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA*
- S. ISRAEL** Prof MD, *Faculty of Sport Science, University of Leipzig, D-7010 Leipzig, Germany*
- H. G. KNUTTGEN** Prof PhD, *Center for Sports Medicine, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA*
- P. V. KOMI** Prof PhD, *Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä, 40100 Jyväskylä, Finland*
- W. J. KRAEMER** PhD, *Center for Sports Medicine, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA*
- B. J. LOITZ** PhD, *Department of Kinesiology, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA 90024-1568, USA*
- *Dr R.S. Hutton unfortunately died during publication of this volume.



J. D. MACDOUGALL Prof PhD,
*Department of Physical Education and Department of
Medicine, McMaster University, Hamilton L8S 4K1,
Ontario, Canada*

T. MORITANI PhD, *Laboratory of Applied
Physiology, College of Liberal Arts and Sciences, Kyoto
University, Kyoto 606, Japan*

J. NOTH Prof MD, *Neurological Clinic with
Clinical Neurophysiology, Alfried Krupp Hospital,
D-4300 Essen 1, Germany*

R. R. ROY PhD, *Brain Research Institute,
University of California at Los Angeles, Los Angeles,
CA 90024-1761, USA*

D. G. SALE Prof PhD, *Department of Physical
Education, McMaster University, Hamilton L8S 4K1,
Ontario, Canada*

D. SCHMIDTBLEICHER Prof PhD,
*Institut für Sportwissenschaften, Johann Wolfgang
Goethe Universität Frankfurt/Main, D-6000
Frankfurt/Main 90, Germany*

M. H. STONE Prof PhD, *Health, Leisure and
Exercise Science, Appalachian State University, Boone,
NC 28608, USA*

B. TAKANO *United States Weightlifting
Federation, Biology Faculty, Van Nuys Math/Science
Magnet School, Van Nuys, CA 91411, USA*

P. A. TESCH PhD, *Department of Physiology,
Karolinska Institutet, S-104 01 Stockholm, Sweden*

K. TITTEL Prof MD, *Faculty of Sport Sciences,
University of Leipzig, D-7010 Leipzig, Germany*

H. WUTSCHERK Prof PhD, *Faculty of Sport
Sciences, University of Leipzig, D-7010 Leipzig,
Germany*

R. F. ZERNICKE Prof PhD, *Department of
Surgery, University of Calgary, Calgary, Alberta T2N
4N1, Canada*

作者名录

鲁道夫·毕利特 (RUDOLF BILLETER), 哲学博士, 瑞士伯尔尼大学解剖学系 (*Department of Anatomy, University of Bern, CH-3000 Bern 9, Switzerland*)

加里·达德利 (GARY A. DUDLEY), 哲学博士, 美国航空航天局生物医学实施与研究部, 肯尼迪航天中心 (*Biomedical Operations and Research Office, National Aeronautics and Space Administration, Kennedy Space Center, Florida 32899, USA*)

雷杰·埃德格顿 (V. REGGIE EDGERTON), 教授、哲学博士, 美国加州大学洛杉矶分校脑研究所与运动学系 (*Brain Research Institute and Department of Kinesiology, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA 90024-1761, USA*)

保罗·埃德曼 (K. A. PAUL EDMAN), 教授、医学博士, 瑞典伦德大学药物学系 (*Department of Pharmacology, University of Lund, S-223 62 Lund, Sweden*)

史蒂文·弗莱克 (STEVEN J. FLECK), 哲学博士, 美国奥林匹克委员会体育科学部 (*Sport Science Division, US Olympic Committee, Colorado Springs, Colorado 80909, USA*)

约翰·加哈梅尔 (JONE GARHAMMER), 教授、哲学博士, 美国加利福尼亚州州立大学体育教育系生物力学实验室 (*Biomechanics Laboratory, Department of Physical Education, California State University, Long Beach, CA 90840, USA*)

杰弗里·戈德斯平克 (GEOFEREY GOLDSPINK), 教授、哲学博士, 英国伦敦大学皇家兽医学院兽医基础科学系 (*Department of Veterinary Basic Sciences, Royal Veterinary College, University of London, London NW1, UK*)

贡纳尔·格林比 (GUNAR GRIMBY), 教授、医学博士, 瑞典哥德堡大学康复医学系 (*Department of Rehabilitation Medicine, University of Goteborg, Sahlgren's Hospital, S-413 45 Goeteborg, Sweden*)

罗伯特·哈里斯 (ROBERT T. HARRIS), 硕士, 美国俄亥俄大学动物学与生物医学科学系 (*Department of Zoological and Biomedical Sciences, Ohio University, Athens, Ohio 45701, USA*)

詹姆士·海 (JAMES G. HAY), 教授、哲学博士, 美国依阿华大学运动科学系 (*Department of Exercise Science, University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA*)

汉斯·霍普勒 (HANS HOPPELER), 教授、医学博士, 瑞士伯尔尼大学解剖学系 (*Department of Anatomy, University of Bern, CH-3000 Bern 9, Switzerland*)

彼得·慧京 (PETER A. HUIJING), 哲学博士, 荷兰弗利捷大学 (*Faculteit Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam, NL 1081 BT, The Netherlands*)

罗伯茨·赫顿[●] (ROBERTS HUTTON), 教授、哲学博士, 美国华盛顿大学生理学系 (*formerly of Department of Psychology, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA*)

齐格弗里德·伊斯贝尔 (SIEGFRIED ISPAEL), 教授、医学博士, 德国莱比锡大学体育科学系 (*Faculty of Sport Science, University of Leipzig, D-7010 Leipzig, Germany*)

霍华德·克努根 (HOWARD G. KNUTTGEN), 教授、哲学博士, 美国宾夕法尼亚州立大学运动医学中心 (*Center for Sports Medicine, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA*)

帕沃·科米 (PAAVO V. KOMI), 教授、哲学博士, 芬兰于韦氏屈来大学运动生物学系 (*Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä, 40100 Jyväskylä, Finland*)

威廉·克莱默 (WILLIAM J. KRAEMER), 哲学博士, 美国宾夕法尼亚州立大学运动医学中心 (*Center of Sports Medicine, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA*)

芭芭拉·洛伊茨 (BARBARA J. LOITZ), 哲学博士, 美国加州大学洛杉矶分校运动学系 (*Department of Kinesiology, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA 90024-1568, USA*)

邓肯·麦克杜格尔 (J. DUNCAN MacDOUGALL), 教授、哲学博士, 加拿大麦克马斯特大学体育教育系和医学系 (*Department of Physical Education and Department of Medicine, McMaster University, Hamilton L8S 4K1, Ontario, Canada*)

浅见俊雄 (TOSHIO MORITANI), 哲学博士, 日本京都大学文理学院应用生理实验室 (*Laboratory of Applied Physiology, College of Liberal Arts and Sciences, Kyoto University, Kyoto 606, Japan*)

● 罗伯茨·赫顿博士不幸于本书即将付梓时去世。

约翰尼斯·诺斯 (JOHANNES NOTH), 哲学博士, 德国 Alfried Krupp 医院神经科 (*Neurological Clinic with Clinical Neurophysiology, Alfried Krupp Hospital, D-4300 Essen 1, Germany*)

罗兰·罗伊 (ROLAND R.ROY), 哲学博士, 美国加州大学洛杉矶分校脑研究所 (*Brain Research Institute, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA 90024-1761, USA*)

迪戈比·塞尔 (DIGBY G.SALE), 教授、哲学博士, 加拿大麦克马斯特大学体育教育系 (*Department of Physical Education, McMaster University, Hamilton L8S 4K1, Ontario, Canada*)

迪特马尔·施密特布莱谢 (DIETMAR SCHMIDTBLEICHER), 教授、哲学博士, 德国法兰克福/美因歌德大学体育科学院 (*Institut fuer Sportwissenschaften, Johann Wolfgang Goethe Universitaet Frankfurt/Main, D-6000 frankfurt/Main 90, Germany*)

米歇尔·斯通 (MICHAEL H. STONE), 教授、哲学博士, 美国北卡罗来纳州阿巴拉契亚州立大学健康休闲与运动科学系 (*Health, Leisure and Exercise Science, Appalachian State University, Boone, NC 28608, USA*)

鲍博·塔卡诺 (BOB TAKANO), 美国举重协会生物学部 (*United States Weightlifting Federation, Biology Faculty, Van Nuys Math/Science Magnet School, Van Nuys, CA 91411, USA*)

佩尔·特施 (PER A. TESCH), 哲学博士, 瑞典卡罗林斯卡大学生理学系 (*Department of Physiology, Karolinska Institutet, S-104 01 Stockholm, Sweden*)

库尔特·蒂特尔 (KURT TITTEL), 教授、医学博士, 德国莱比锡大学体育科学系 (*Faculty of Sport Sciences, University of Leipzig, D-7010 Leipzig, Germany*)

海因茨·武特谢尔克 (HEINZ WUTSCHERK), 教授、哲学博士, 德国莱比锡大学体育科学系 (*Faculty of Sport Sciences, University of Leipzig, D-7010 Leipzig, Germany*)

罗纳德·泽尼克 (ROLAND F.ZERNICKE), 教授、哲学博士, 加拿大卡尔加里大学外科学系 (*Department of Surgery, University of Calgary, Calgary, Alberta T2N 4N1, Canada*)

译者名录

译 审

马 铁 国家体育总局体育信息中心副主任 研究员

高东明 锦州医学院基础学院院长 教授

副译审:

焦金菊 锦州医学院生理教研室副主任 教授

周 丰 锦州医学院生理教研室 副教授

译者:

马 涛 锦州市第二医院胸外科主任 主任医师

郭小燕 国家体育总局排球运动管理中心 副译审

李伟红 锦州医学院生理教研室 副教授

庄晓燕 锦州医学院生理教研室 讲师

李 焱 锦州医学院生理教研室 讲师

许海燕 解放军 463 医院 副主任医师

马 挺 锦州铁路医院 副主任医师

杨智航 中国医科大学生理教研室 硕士研究生

潘 丽 暨南大学生理教研室 硕士研究生

王爱梅 锦州医学院生理教研室 副教授

于 洋 锦州医学院生理教研室 讲师

于 利 锦州医学院生理教研室 讲师

施 明 锦州市第二医院 副主任医师

严宁生 锦州市妇婴医院 副主任医师

李 鑫 锦州市中心医院 医师

邱 阳 锦州医学院生理教研室 助教

田 原 锦州医学院生理教研室 助教

周 超 大连外国语学院 学生

编 务

郭 瑶 常志杰 姜 岩 李子军 张 玲 郭小林 牟 华 岳春良

IOC MEDICAL COMMISSION
PUBLICATIONS ADVISORY SUB-COMMITTEE

Howard G. Knuttgen PhD (Chairman)
University Park, Pennsylvania, USA

Francesco Conconi MD
Ferrara, Italy

Per Renström MD, PhD
Göteborg, Sweden

Richard H. Strauss MD
Columbus, Ohio, USA

Kurt Tittel Dr med. habil.
Leipzig, Germany

国际奥委会医学委员会出版咨询分委员会

霍华德·克努根 (Howard G. Knuttgen), 哲学博士 (主席),
University Park, Pennsylvania, USA (美国)

弗朗西斯科·孔科尼 (Francesco Conconi), 医学博士,
Ferrara, Italy (意大利)

佩尔·伦斯特洛姆 (Per Renstrom), 哲学博士、医学博士,
Goteborg, Sweden (瑞典)

理查德·施特劳斯 (Richard H. Strauss), 医学博士,
Columbus, Ohio, USA (美国)

库特·蒂特尔 (Kurt Tittel), 医学博士,
Leipzig, Germany (德国)

译审简介

马 铁 国家体育总局体育信息中心副主任，研究员；国际体育信息联合会副主席；中国体育科学学会常务理事，体育信息分会主任委员；中国软科学研究会理事，国家体育总局体育战略研究会委员，备战奥运会专家组成员；《体育科学》杂志编委。合著、译《体育情报工作理论与实践》《运动训练理论与方法》《体育科学词典》《体育汉语主题词表》《体育经纪人》《体育赛事经营与管理》《美国文化教育史话：美国的体育》《美国名人词典》《二十世纪大事记》等著作，发表论文 50 余篇。多次承担和主持国家级、部委级研究课题，获部委级奖励多项。

高东明 医学硕士、生理学教授，锦州医学院基础学院院长，硕士研究生导师，辽宁省生理学会常务理事兼副秘书长。近年来共承担省级科研课题 5 项，荣获省级科研成果 4 项，省科技进步奖 2 项，省教委教学成果二等奖 1 项。发表论文 30 余篇（其中国际级 6 篇），著书 3 部，培养硕士研究生 11 名。

前 言

应邀担任《体育运动中的力量与快速力量》一卷的主编是一种荣誉。本书是《运动医学百科全书》系列丛书的第三卷，这部全书介绍了当前具有临床与科学意义的最新研究进展情况。第一卷，《奥林匹克运动医学》，是国际奥委会（IOC）医学委员会与国际运动医学联合会（FIMS）科学委员会广泛合作的结果。该书的成功出版促成了国际奥委会出版咨询分委员会的成立，并计划和出版《运动医学百科全书》的后续各卷。该系列丛书的第二卷《体育运动中的耐力》已在本卷《体育运动中的力量与快速力量》发行的数周前出版。

接受本卷的编辑领导工作使我深感压力和挑战。编辑工作的第一步是要形成本卷内容的框架。能够得到国际奥委会出版咨询委员会对预定内容的全力支持令人深受鼓舞。选择各章节的撰稿人自然是一件困难的工作，但我很幸运地得到了所有联系过的科学家们的同意。29位作者是最卓越的科学家和医生的代表，他们都对与力量和快速力量训练有关的各种问题感兴趣。更为重要的是，他们在各自的研究与应用领域都已确立了国际领先地位。

有关力量与快速力量的书籍已出版多种，这些著述推进了我们对这一领域的认识。在这一卷中我们努力以稍微不同的方式探讨问题。虽然只要达到足够的强度，几乎用任何方法都可以很容易地改善肌肉力量，但本书《体育运动中的力量与快速力量》还是主要分析有益于力量训练的基本原理。为了提供最新成果信息（这也是《运动医学百科全书》的目的），本书用了很大篇幅专门论述力量与快速力量及其适应性变化的基础知识。全书共分为5个部分：

1. 基本术语与概念定义。
2. 全面论述力量与快速力量的生物学基础，包括结构、激素、神经和力学等方面。
3. 详细探讨机体在承受各种力量与快速力量训练时产生适应的原因。这一部分分为8个主题，范围是从细胞和神经适应到内分泌与心血管反应。

4. 力量与快速力量训练中的特殊问题，包括由于年龄产生的变化、电刺激的潜在应用，以及临床问题。

5. 最后一部分探讨更为实用和完全属于运动实践中的问题，分为3章，在已有科学知识的基础上，介绍当前的实用力量与快速力量训练原理。

不同章节之间，表述的方法略有不同。有些情况下，深入和详细是必要的，而有些章节则写得比较易读和概括。不论写作风格如何，内容应当包含运动生物学方面的背景知识，以使读者更容易理解。由于力量与快速力量训练的基本机制特征内容广泛，因此，希望本书能成为医学和运动科学专业研究生课程的必读教材。力量与快速力量的研究是运动科学的一个重要组成部分，了解神经、激素、肌肉和力学因素之间的相互关系对于提高运动成绩以及提高其他人群的力量和快速力量都是非常必要的。

帕沃 V. 科米 (Paavo.V. Komi) 于芬兰 (Jyvaskyla, Finland)

计量单位与术语^①

人体运动计量单位

质量	千克 (kg)
距离	米 (m)
时间	秒 (s)
力	牛顿 (N)
功	焦耳 (J)
功率	瓦特 (W)
速度	米 / 秒 ($m \cdot s^{-1}$)
转矩	牛顿米 ($N \cdot m$)
加速度	米 / 秒 ² ($m \cdot s^{-2}$)
角度	弧度 (rad)
角速度	弧度 / 秒 ($rad \cdot s^{-1}$)
物质的量	摩尔 (mol)
容量	升 (l)

术 语

肌肉运动 (muscle action): 肌肉活动的状态。

向心运动 (concentric action): 肌肉的末端相互拉近的运动。

等长运动 (isometric action): 肌肉的末端被阻止相互拉近, 肌长度不变的运动。

离心运动 (eccentric action): 外力克服肌力, 使肌肉末端被拉开的运动。

力 (force): 能改变或趋向于改变物体静止或运动状态的因素。肌肉运动时产生力。(SI单位: 牛顿)

功 (work): 不限定时间时, 力引起的位移。(SI单位: 焦耳。1 牛顿 \times 1 米 = 1 焦耳)

功率 (power): 做功的速率, 力与速度的乘积。即代谢势能转变为功或热的速率。(SI单位: 瓦特)

能量 (energy): 产生力, 做功或产热的能力。(SI单位: 焦耳)

运动 (exercise): 任何和所有由肌肉运动引起的活动。从力学的角度, 运动可用力、转矩、功、功率或行进速度等单位来计量。

运动强度 (exercise intensity): 肌肉活动的特定水平, 可用功率 (单位时间内的能量消耗或所做的功)、反作用力 (如通过自由负重或负重累积)、所受的静力或行进速度等术语来表达。

耐力 (endurance): 保持静力或快速力量水平 (包括向心运动和 / 或离心运动)

① 由国际奥委会出版咨询委员会、医学委员会编辑。

的综合) 的能力时限 (SI 单位: 秒)。

质量 (mass): 物体所含物质的量, 表现为惯性。(SI 单位: 千克)

重量 (weight): 引力对物体施加的力。(SI 单位: 牛顿。传统的单位: 重量千克。注: 质量 = 重量 / 重力加速度)

自由重量 (free weight): 已知质量的物体, 不依附于支撑或引导结构, 用于身

体训练或力量举。

转矩 (torque): 克服物体旋转惯性所施加力的效果。力与从力的作用线到旋转轴的垂直距离的乘积。(SI 单位: 牛顿米)

力量 (strength): 肌肉或肌群在特定或确定速度下所能产生的最大力或转矩。

目 录

作者名录	(1)
译者名录	(1)
前言	(1)
计量单位与术语	(1)
第一部分 概念	(1)
第一章 运动的基本概念	(3)
霍华德·克努根、帕沃·科米 (HOWARD G. KNUTTGEN AND PAAVO V. KOMI)	
第二部分 力量与快速力量的生物学基础	(7)
第二章 A 皮层与外周控制	(9)
约翰尼斯·诺斯 (JOHANNES NOTH)	
第二章 B 运动单位	(20)
约翰尼斯·诺斯 (JOHANNES NOTH)	
第二章 C 牵拉训练的神经肌肉学基础	(28)
罗伯茨·赫顿 (ROBERTS HUTTON)	
第三章 力量的肌肉基础	(37)
鲁道夫·毕利特、汉斯·霍普勒 (RUDOLF BILLETER AND HANS HOPPELER)	
第四章 激素机制与肌肉力量和快速力量的表现	(60)
威廉·克莱默 (WILLIAM J. KRAEMER)	
第五章 结缔组织的运动相关性适应	(72)
罗纳德·泽尼克、芭芭拉·洛伊茨 (ROLAND F. ZERNICKE AND BARBARA J. LOITZ)	
第六章 A 骨骼肌纤维的收缩性能	(90)
K. A. 保罗·埃德曼 (K. A. PAUL EDMAN)	

第六章 B	骨骼肌的结构与性能	(108)
	罗兰·罗伊、雷杰·埃德格顿 (ROLAND R. ROY AND V. REGGIE EDGERTON)	
第六章 C	肌肉力学模型	(123)
	彼得·彗京 (PETER A. HUIJING)	
第六章 D	肌肉的弹性势能	(144)
	彼得·彗京 (PETER A. HUIJING)	
第六章 E	牵拉—缩短周期	(161)
	帕沃 V. 科米 (PAAVO V. KOMI)	
第七章 A	人体测量要素	(172)
	库尔特·蒂特尔、海因茨·武特谢尔克 (KURT TITTEL AND HEINZ WUTSCHERK)	
第七章 B	力量表达的力学基础	(189)
	詹姆士·海 (JAMES G. HAY)	
第三部分	力量与快速力量训练的适应机制	(199)
第八章 A	骨骼肌适应的细胞和分子基础	(201)
	杰弗里·戈德斯平克 (GEOFEREY GOLDSPINK)	
第八章 B	增大或增生	(220)
	邓肯·麦克杜格尔 (J. DUNCAN MacDOUGALL)	
第八章 C	肌肉的短期和长期组织化学与生物化学适应	(229)
	佩尔·特施 (PER A. TESCH)	
第九章 A	力量训练的神经适应	(239)
	迪戈比·塞尔 (DIGBY G. SALE)	
第九章 B	力量和快速力量训练中适应的时间过程	(256)
	浅见俊雄 (TOSHIO MORITANI)	
第十章	力量训练的结缔组织和骨反应	(268)
	迈克尔·斯通 (MICHAEL H. STONE)	