

天津体育学院“十二五”规划教材


Gongnengxing tinenɡ xunlian

# 功能性体能训练

**G**ONGNENGXING TINENG XUNLIAN

鲍春雨 编著



 北京体育大学出版社

天津体育学院“十二五”规划教材

# 功能性体能训练

鲍春雨 编著



北京体育大学出版社

策划编辑 孙宇辉  
责任编辑 孙宇辉  
审稿编辑 李 飞  
责任校对 王子涵  
版式设计 小 小

### 图书在版编目 (CIP) 数据

功能性体能训练 / 鲍春雨编著. —北京: 北京体育大学出版社, 2016. 7  
ISBN 978 - 7 - 5644 - 2353 - 7

I. ①功… II. ①鲍… III. ①体能 - 身体训练 - 高等学校 - 教材 IV. ①G808. 14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 178678 号

### 功能性体能训练

鲍春雨 编著

---

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: <http://cbs.bsue.edu.cn>  
印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司  
开 本: 710 × 1000 毫米 1/16  
成品尺寸: 170 × 228 毫米  
印 张: 13.25  
字 数: 222 千字

---

2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 42.00 元

(本书因印制装订质量不合格本社发行部负责调换)

# 编者的话

本书将体能训练中的新理论、新理念、新方法有机地进行了整合，有利于拓宽学生的知识面，有利于培养学生的创新思维 and 实践能力。本书共十章，对体能训练的生物学基础，功能性体能训练的概念、训练的理念与特点以及实施功能性体能训练的注意事项进行了详细的诠释，并从运动项目的代谢系统需求、生物力学需求、运动损伤的风险以及弱链检测等方面入手，进行动作模式的评估和矫正训练，还介绍了肌筋膜的激活、功能性热身、核心区稳定性、核心区控制以及核心区力量、爆发力和灵敏协调训练的方法与手段，及功能性体能训练的周期化设计。

本书由天津体育学院鲍春雨副教授主编，天津体育学院王保臣老师参与了本书的部分编写工作，天津体育学院的硕士研究生王潮、王超君、曹洋、张文来、曹凯彬、陈世纪、贺彦翔、张翔等参与了本书的资料整理与照片的拍摄工作。鲍春雨副教授负责全书的串编和最后的定稿。

本书内容新颖、方法手段丰富多样、实用性较强，可作为体育专业学生的教材，也可用于各级各类教练员、运动员、健身指导和体育爱好者的参考书。

由于编写的时间仓促，水平有限，问题和不当之处恳请读者批评指正。

# 目 录

## CONTENTS

第一章 体能训练概念及分类 .....	(1)
第一节 体能训练的含义及其结构 .....	(1)
第二节 体能训练的意义 .....	(5)
第二章 体能训练的生理学与生物力学基础 .....	(7)
第一节 肌肉的收缩 .....	(7)
第二节 肌肉骨骼系统的杠杆 .....	(9)
第三章 功能性体能训练诠释 .....	(13)
第一节 功能性体能训练概念的界定 .....	(13)
第二节 功能性体能训练的理念与特点 .....	(17)
第三节 功能性体能训练的作用与意义 .....	(20)
第四节 功能性体能训练与其他训练方法的比较 .....	(24)
第五节 功能性运动表现分析 .....	(25)
第六节 实施功能性体能训练的注意事项 .....	(31)
第四章 项目分析 .....	(34)
第一节 运动项目的代谢系统分析 .....	(34)
第二节 运动项目的生物力学需求分析 .....	(37)
第三节 运动损伤风险分析 .....	(39)
第四节 判断薄弱环节/弱链 .....	(42)
第五章 灵活性与稳定性训练 .....	(47)
第一节 “关节联动”基本理论 .....	(47)

第二节	功能性动作筛查测试 .....	(49)
第三节	动作模式矫正练习方法 .....	(61)
第四节	身体姿态与动作模式训练 .....	(68)
<b>第六章</b>	<b>肌筋膜激活 .....</b>	<b>(83)</b>
第一节	基本理论 .....	(83)
第二节	扳机点激活 .....	(86)
第三节	泡沫轴激活 .....	(89)
<b>第七章</b>	<b>功能性热身 .....</b>	<b>(97)</b>
第一节	拉伸 .....	(98)
第二节	线性热身 .....	(102)
第三节	交互式性线性热身 .....	(108)
第四节	侧向热身 .....	(111)
<b>第八章</b>	<b>核心区训练 .....</b>	<b>(117)</b>
第一节	核心训练前期准备 .....	(117)
第二节	臀肌激活训练 .....	(119)
第三节	核心区训练 .....	(137)
<b>第九章</b>	<b>爆发力和灵敏训练 .....</b>	<b>(143)</b>
第一节	爆发力和灵敏测试 .....	(143)
第二节	爆发力训练 .....	(146)
第三节	灵敏训练 .....	(165)
<b>第十章</b>	<b>功能性训练周期化设计 .....</b>	<b>(187)</b>
第一节	功能性体能训练设计理念 .....	(187)
第二节	功能性体能训练的周期化 .....	(193)
第三节	功能性体能训练周期化设计 .....	(196)
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(204)</b>

# 第一章 体能训练概念及分类

## 第一节 体能训练的含义及其结构

### 一、体能训练的概念

对体能训练概念的认识是确定体能训练研究范围和内容的重要前提，然而由于研究任务与目的不同，对体能训练的概念从不同角度按研究需要所作的界定也有所差异。因此，要想更好地弄清体能训练的相关问题，从而进行科学、系统的体能训练，首先必须对体能的观念进行深刻地认识和理解。

2000年出版的田麦久教授主编的体育院校通用教材《运动训练学》中指出，运动员体能指运动员机体的基本运动能力，是运动员竞技能力的重要构成部分，并且认为运动员的体能发展水平是由其身体形态、身体机能及运动素质构成的。我国体育理论学者熊斗寅认为，体能是个不确定的概念，有大体能和小体能之分，大体能即泛指身体能力，包括身体运动能力、身体适应力、身体机能和各项身体素质，小体能是指运动训练中的体能训练和体能性项目等。袁运平认为，体能是人体通过先天遗传和后天训练获得的形态结构、功能与调节方面及其在物质能量贮存与转移方面所具有的潜在能力，以及与外界环境结合所表现出来的综合能力。也有学者认为“体能是机体在先天遗传与后天训练的基础上所形成的在各项活动中承受负荷与适应环境变化的能力。在结构上，它包括身体形态、身体功能、运动素质和健康水平四部分，其中运动素质是体能的核心”。

《辞海》中将体能定义为：人体各器官系统的机能在体育活动中表现出来的能力，包括力量、速度、灵敏、耐力和柔韧等基本身体素质以及人体的基本活动和运动能力。但现在的体能涵盖了多种要素，如生理机能、身体形态、身体素质、甚至

适应能力。这就形成了多个概念的交叉与融合。

从目前对体能训练的研究来看，体能还是一个不确定的概念。在一般训练理论层面上，有人试图对体能进行高度概括，构建出一个新的关于身体训练方面的理论体系，但与传统的身体训练纠缠不清，仅相互替代难以表达其现实意义。体能一词在一般训练与专项训练之间有很强的兼容性，但是体能在专项化探索时，一些新的因素常常超越了一般身体训练的范畴，如体能、智能、心理等关系的问题，都是先前的身体训练概念难以包容的。可见，体能这个概念，游离于传统的一般身体训练与专项身体训练之间，甚至于超出身体训练的范围。它既不确指一般身体训练，也并非完全的专项化身体训练。体能与传统的身体训练无明确分歧。我们可以从广义上理解，体能包括身体形态、身体机能、运动素质、适应能力几个方面。根据实际需要，还可以进行各种具体的定义。

在整个运动训练过程中，体能训练的意义和作用就是通过有目的、有计划和有系统的身体训练，为运动员专项运动成绩提高打下牢固的全面身体准备的基础，同时保障运动员技战术水平、心理和智能的正常发挥。体能训练的内容、方法、手段的选用，都要严格服从于其专项运动能力提高的需要，不符合专项要求的体能训练是没有意义的，只有与专项科学而又紧密结合成一个整体，体能训练才能发挥积极的作用。体能作为衡量和评价人的体质与运动机能能力的客观标准之一，一方面与肌肉工作的效率有关，另一方面与人体各器官系统的机能水平有关。所以在日常生活中，体能与人的健康水平、工作能力有着密切的联系，而在体育活动中则与人的运动能力有关。

体能是一个未充分定型的概念，在项群理论提出后，体能与技能的对应分离，其基础理论与科学依据为其奠定了科学基础。广义体能，它包括身体形态、身体机能、运动素质、健康水平、适应能力等几个方面；狭义体能是指上述各种身体能力在竞技体育运动中的应用。运用现代运动训练的分化整合的思想，体能这个概念正逐步代替身体训练，它既涵盖了一般身体训练的基本要素，又并不是完全的专项身体训练。这两者是紧密联系又有所区别的。

## 二、体能训练的分类

体能在体育运动中可以看成人体的表现出来的力量、速度、耐力、灵敏以及柔



韧等机能能力。这些机能能力在人体运动时主要表现为肌肉收缩力量的大小、完成单个动作频率的快慢、身体移动一定距离用时的多少、保持肌肉持续工作时间的长短、肌肉群之间活动的协调配合和各个关节活动范围的大小等方面。由于这些机能能力是在大脑皮质神经调节和有关组织器官的配合下以肌肉活动的形式反映出来,所以体能又可看成是人体在大脑神经中枢调控下,通过肌肉的活动所反映出来的机能能力。人的体能状况存在着明显的个体差异性,即使同一个人在不同年龄段和不同条件下也会发生变化。

体能训练的基本内容是充分发展、动员与专项运动成绩密切相关的力量、速度、耐力、柔软、灵敏等运动素质,从而深刻影响和促进运动员身体形态和机能的改善,提高运动员的健康水平,为专项运动成绩和技术水平的提高奠定良好的基础。体能训练包括一般体能训练、专项体能训练。

### (一) 一般体能训练

一般体能训练是指运用多种一般即非专项的体能练习手段,所进行的旨在增进运动员的身体健康,提高身体机能水平,全面发展运动素质,改善身体形态,掌握非专项的运动技术、技能,为专项化体能训练打好基础。

一般体能训练目的,是全面协调发展人体各肌肉群力量,并按照不同运动专项需求,在训练过程中,有计划、有目的发展不同代谢系统以及各种身体素质,以改善机体的协调能力,为形成合理的专项运动技术创造有利条件。同时,促进运动员整体运动能力的全面发展,以逐步达到专项身体训练所需要的神经肌肉协调能力,承受大负荷训练的机能能力。

### (二) 专项体能训练

专项体能是运动员经先天遗传与后天训练形成的在专项运动中表现出来的机体特有的持续运动能力。与身体形态、机能水平、运动素质、能量贮备、基础代谢、心理能力、意志品质以及外界环境等密切相关,是运动员能否在专项比赛中取得优异运动成绩的关键因素。专项体能训练是指采用直接提高专项运动素质的练习,以及与专项有紧密联系的专门性体能练习,最大限度地发展对专项成绩有直接关系的专项运动能力,以保证掌握专项技术和战术并在比赛中顺利有效地运用,从而创造

优异成绩的训练。由于项目不同，专项体能训练的内容有很大区别。

### 三、体能训练的结构要素

体能作为一个系统，其结构是指构成体能的各个要素之间的一种固定和必然的联系，是各要素在空间和时间相互作用的规律性，以及各种力相互作用和能量相互转化的规律性。结构决定功能，功能改善结构。体能结构主要分为身体形态、生理机能、运动素质和健康水平。

从功能上分析：运动素质是体能的外在综合表现，身体形态、生理机能是决定和影响运动素质水平表现的基础条件，而健康水平则是将身体形态和身体功能转化为运动素质的保障条件。

从层次上分析：身体形态和生理机能位于最底层，健康水平位于中间层，运动素质在最顶层。在彼此关系上：身体形态和生理机能通过健康水平影响运动素质，健康水平的高低决定着影响效果的好坏，反过来，运动素质可以直接影响身体形态和生理机能；健康水平直接影响运动素质，运动素质直接反作用于健康水平；生理机能和身体形态影响健康水平，而健康水平也会对生理机能和身体形态产生较小影响；生理机能影响身体形态，而身体形态也会对生理机能产生较小影响。可见，体能可视为由身体形态、生理机能、运动素质和健康水平所构成的一个多纬度、多层次综合有机系统，各要素间是相互联系、相互制约的。任何一个要素（子系统）存在问题都会影响整个系统功能的发挥。

体能训练是一种以发展机能潜力和与机能潜力有关的体能要素为目的的身体素质训练，体能训练突出对人体各器官、系统的超负荷适应训练，旨在产生体能和心理适应，以达到挖掘机能潜力，提高整体运动能力的目的。体能训练是一个有机、动态、可持续的系统，在其明确了训练目的基础上，通常根据训练目的、训练者的具体情况有针对性的、分阶段进行体能训练。

## 第二节 体能训练的意义

### 一、保证有机体适应大负荷训练

现代竞技运动技术水平不断提高，比赛次数也逐年增加。运动员若要不断地提高运动成绩，就必须通过大负荷的运动训练。然而，只有良好的体能能力才能保证机体适应大负荷训练的需要，否则，训练后疲劳不易恢复，以致损伤机体的健康，影响训练效果。目前，运动员的体能能力和大负荷训练与高强度比赛之间的关系已受到极大重视。

### 二、培养运动员良好心理素质和顽强的意志品质

大量的事实已经表明，运动员在运动训练、比赛中具有稳定、良好的心理素质是获得成功和制胜的重要因素。良好的体能是形成稳定、良好心理状态的基础。例如，自信是运动员必备的一种心理素质，运动员在训练、比赛中缺乏信心，就不可能获得成功、取得胜利。自信与人体有机体的能力相互联系，只有具备良好的体能和健康的体魄，才能精力充沛，形成良好的自我感觉并具有成功的信心。此外，运动员在训练和参加比赛过程中对任务重要性和复杂性有正确地理解和估计，知觉精确，思维判断敏捷，能够自觉地控制和调节个人情绪，以及具备坚韧不拔的意志品质等，这些都是建立在良好的体能基础之上。体能的发展和提高是运动员自身身体变化的一个极其艰苦的过程，这个过程将促使运动员产生对创造优异成绩顽强追求的意志和克服困难的坚定信心。

### 三、延长运动寿命

优异的运动成绩是建立在体能高度发展的基础上的。机体能力发展水平越高，其衰退速度就越慢，保持时间也就越长。这样专项技术、战术发挥与保持的时间相

应就会更长，运动水平衰退速度也就更慢，运动员就能更长久地保持高水平的竞技运动能力。如果运动员的体能能力与技术水平不相适应，运动寿命就会过早夭折。同样，如果运动员的体能能力未得到高度发展，那么机体能力保持时间将会减少，衰退速度将会加快，还会直接影响运动水平的发展与保持。

竞技能力是取得优异成绩的主导因素，是由身体形态、身体机能、运动素质、技术、战术、心理、智力因素所决定的。这七个因素可近似地概括为体能、技能和心理能力。而体能是由运动员的心理能力、身体机能和运动素质表现出来的。这一特点决定了它是竞技能力的物质基础。竞技运动实践已经充分证明，出类拔萃的运动成绩，是建立在雄厚的运动素质发展水平和机体形态的改变、机能水平的高度发展基础之上的。体能训练对身体形态改变越深刻，机体机能发展水平越高，其衰退速度也就越慢，保持时间也就越长。这样专项技术、战术发挥和保持的时间相应也会更长，其运动水平衰退速度也就更慢，运动员就能更长久地保持高水平的竞技运动能力。

## 第二章 体能训练的生理学与生物力学基础

### 第一节 肌肉的收缩

人体无论从事哪项体育运动，肌肉都在以不同的负荷强度、收缩速度和持续时间工作着，并表现出各种不同类型的肌力。力量训练作为身体训练的重要组成部分，是体能训练中的核心要素，其他身体素质都是依赖于力量训练的基础。随着运动技术水平的提高，力量训练的强度和专门化程度在不断提高。肌肉力量是指肌肉收缩时产生张力或既产生张力又产生长度变化，使肢体发生位移的机能能力。

#### 一、肌肉力量的决定因素

一般来说，力量的产生主要取决于以下结果和功能因素。

- (一) 肌肉的横断面积。
- (二) 单位横断面积的肌纤维密度。
- (三) 跨关节杠杆的机械效率。
- (四) 同时收缩的肌纤维数量。
- (五) 肌纤维的收缩速度。
- (六) 肌纤维兴奋的同步化效率。
- (七) 神经纤维的传导速度。
- (八) 与运动无关的肌纤维的抑制程度。
- (九) 大直径肌纤维激活的比例。
- (十) 不同类型肌纤维协作的效率。

(十一) 控制肌张力时，各种牵张反射的效率。

(十二) 作用于肌肉的神经纤维兴奋阈值。

(十三) 肌肉收缩前的初长度。

## 二、肌肉收缩的形式

肌肉对单个刺激发生的机械反应称为单收缩。根据肌肉收缩时肌长度和肌张力的变化，可将肌肉收缩分为三种形式。

### (一) 缩短收缩（向心收缩）

特点：张力大于外加阻力，肌长度缩短。

作用：是肌肉运动的主要形式，是实现动力性运动的基础（如挥臂、高抬腿等）。

#### 1. 等张收缩

外加阻力恒定，当张力发展到足以克服外加阻力后，张力不再发生变化。但在不同的关节角度时，肌肉收缩产生的张力则有所不同。在关节运动的整个范围内，肌肉用力最大的一点称为“顶点”。在此关节角度下，骨杠杆效率最差。如：弯举杠铃，关节角度在 $120^{\circ}$ 时肱二头肌收缩张力最大，关节角度在 $30^{\circ}$ 时肱二头肌收缩张力最小。最大等长收缩时，只有在“顶点”即骨杠杆效率最差的关节角度下，肌肉才有可能达到最大收缩。而在其他关节角度下，肌肉收缩均小于自身最大力量。在整个关节活动的范围内，肌肉做等张收缩时所产生的张力往往不是肌肉的最大张力。

#### 2. 等动收缩

在整个关节活动范围内，肌肉以恒定速度进行的最大用力收缩。但器械阻力不恒定。

等动练习器：在离心制动器上连一条尼龙绳，由于离心制动作用，扯动绳子越快，器械产生的阻力就越大。

特点：器械产生的阻力与肌肉用力的大小相适应。

优点：外加阻力能随关节活动的变化而精确地进行调整，使肌肉在整个关节活动范围内都能产生最大的肌张力。

## （二）拉长收缩（离心收缩）

特点：张力小于外加阻力，肌长度拉长。

作用：缓冲、制动、减速、克服重力。如：蹲起运动、下坡跑、下楼梯、从高处跳落等动作，相关肌群做离心收缩可避免运动损伤。

## （三）等长收缩

特点：张力等于外加阻力，肌长度不变。

作用：支持、固定、维持某种身体姿势。其固定功能还可为其他关节的运动创造适宜条件。如：站立、悬垂、支撑等动作。

## （四）三种收缩形式的比较

力量：收缩速度相同情况下，离心收缩产生的张力最大（比向心收缩大 50%，比等长收缩大 25%）。

代谢：输出功率时，离心收缩能量消耗低，耗氧量少。

肌肉酸痛：离心收缩疼痛最显著，等长收缩次之，向心收缩最轻。

# 第二节 肌肉骨骼系统的杠杆

虽然身体的很多肌肉（如表情肌、舌肌、心肌、括约肌等）并不通过杠杆系统起作用，但是运动训练中大部分骨骼肌都借由杠杆系统发挥作用。

杠杆：在力的作用下绕着一个支点转动的刚性结构或者部分刚性的结构。当杠杆手动一个不是作用于支点上的力时，杠杆绕着支点转动。杠杆会对阻抗其转动的物体产生力。杠杆的支点不一定要在中间，满足下列三个点的系统，基本上就是杠杆：支点、施力点、受力点。

公式为：动力 × 动力臂 = 阻力 × 阻力臂，即  $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ （图 2-1）。

支点：杠杆的轴点。

力臂：从支点到力的作用线的垂直距离。力的作用线是一条通过力的作用点，

沿着力方向的虚拟线。

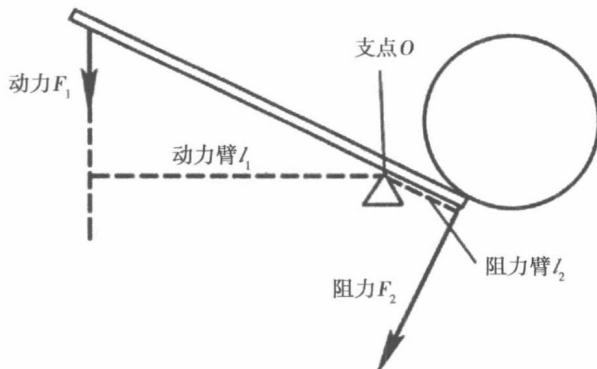


图 2-1 杠杆原理示意图

力矩：力对物体产生绕某支点转动作用的物理量，力矩等于力 × 力臂。

力矩说法：作用在杠杆上的合力矩为零，杠杆平衡。

动力：使杠杆转动的力。

阻力：阻止杠杆转动的力。

机械效率：肌力臂与阻力臂的比值，机械效率 > 1 为省力杠杆，机械效率 < 1 为费力杠杆，具体分为三类杠杆。

第一类：支点在动力点和阻力点之间，称为第一类杠杆。既可能省力，也可能费力的，主要由支点的位置决定，或者说由力臂的长度决定。动力臂与阻力臂长度一致，所以这类杠杆是等臂杠杆。例如跷跷板、天平等。

第二类：阻力点在动力点和支点中间，称为第二类杠杆。由于动力臂总是大于阻力臂，所以它是省力杠杆。例如坚果夹子、门、钉书机、跳水板、扳手、开（啤酒）瓶器、（运水泥、砖的）手推车。

第三类：动力点在支点和阻力点之间，称为第三类杠杆。特点是动力臂比阻力臂短，所以这类杠杆是费力杠杆，然而能够节省距离。例如镊子、手臂、鱼竿、皮划艇的桨、下颚、锹、扫帚、球棍、理发剪刀等以一手为支点，一手为动力的器械。

人体中的第一类骨杠杆举例如下。

第一类杠杆（图 2-2）。对抗阻力伸肘时（伸肘练习）。O = 支点； $F_M$  = 肌力； $F_R$  = 阻力； $M_M$  = 肌力臂； $M_R$  = 阻力臂；机械效益 =  $M_M/M_R = 5\text{cm}/40\text{cm} = 0.125$ ，小于 1，机体处于费力状态；在等长/等速训练时， $F_M \cdot M_M = F_R \cdot M_R$ ，因为  $M_M < M_R$ ，



所以  $F_M$  必须  $> F_R$ ；这种情况说明了集体处于费力状态（需要用较大的肌力去对抗较小的阻力）。

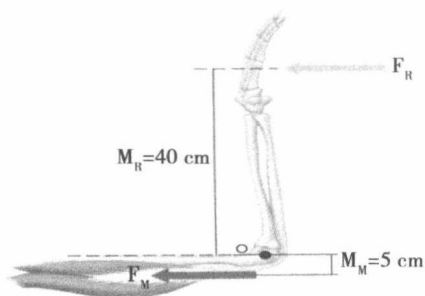


图 2-2 第一类杠杆

人体中的第二类骨杠杆举例。

第二类杠杆（足部）（图 2-3）。对抗阻力趾屈（提踵）。 $F_M$  = 肌力； $F_R$  = 阻力； $M_M$  = 肌力臂； $M_R$  = 阻力臂。当身体上提，足趾关节成了杠杆的支点（O）。因为  $M_M > M_R$ ，所以  $F_M < F_R$ 。

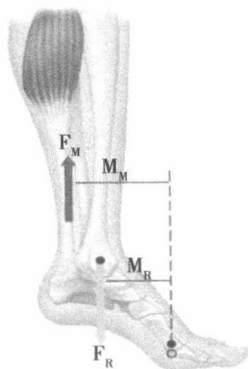


图 2-3 第二类杠杆（足部）

人体中的第三类骨杠杆举例。

第三类杠杆（前臂）（图 2-4）。对抗阻力屈肘（如肱二头肌屈曲练习）。 $F_M$  = 肌力； $F_R$  = 阻力； $M_M$  = 肌力臂； $M_R$  = 阻力臂。当身体上提，足趾关节成了杠杆的支点（O）。因为  $M_M < M_R$ ，所以  $F_M > F_R$ 。