

快速伸缩 复合训练指南

[美] 唐纳德·A. 楚 (Donald A. Chu) 格雷戈里·D. 迈尔 (Gregory D. Myer) 著 高延松 陈洋 译



基于生理学和解剖学，科学阐释基础理论及训练原则 ●

全方位讲解力量和爆发力的测试与评估方法 ●

针对性提供健身和9大运动专项的训练计划设计原则及示例 ●

涵盖适合不同年龄、不同水平运动员的练习方案，有效预防损伤 ●

专业示范100余种练习动作，助力全面提升运动表现 ●



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

快速伸縮 复合训练指南

[美] 唐纳德·A. 楚 (Donald A. Chu) 格雷戈里·D. 迈尔 (Gregory D. Myer) 著 高延松 陈洋 译

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

快速伸缩复合训练指南 / (美) 唐纳德·A. 楚
(Donald A. Chu), (美) 格雷戈里·D. 迈尔
(Gregory D. Myer) 著; 高延松, 陈洋译. — 北京:
人民邮电出版社, 2019.7
ISBN 978-7-115-50180-6

I. ①快… II. ①唐… ②格… ③高… ④陈… III.
①运动训练—指南 IV. ①G808.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第076541号

版权声明

Copyright © 2013 by Donald A. Chu and Gregory D. Myer

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.

保留所有权利。除非为了对作品进行评论, 否则未经出版社书面允许不得通过任何形式或任何电子的、机械的或现在已知的或此后发明的其他途径(包括静电复印、影印和录制)以及在任何信息存取系统对作品进行任何复制或利用。

免责声明

作者和出版商都已尽可能确保本书技术上的准确性以及合理性, 并特别声明, 不会承担由于使用本出版物中的材料而遭受的任何损伤所直接或间接产生的与个人或团体相关的一切责任、损失或风险。

内 容 提 要

快速伸缩复合训练是一项基础性训练, 是发展运动员力量、爆发力、速度等身体素质的有效手段。本书由 NSCA 前主席唐纳德·A. 楚博士和格雷戈里·D. 迈尔博士写就, 为运动员、教练等提供关于快速伸缩复合训练的科学指导。本书系统讲解了快速伸缩复合训练的解剖学和生理学基础、训练原则, 同时还提供了适用于青少年运动员、女性运动员、康复中运动员的训练方法、注意事项及训练方案。通过专业演示和分步骤详解, 本书介绍了力量和爆发力的评估方法、发展力量和爆发力的 108 个快速伸缩复合练习动作, 此外, 还提供了针对足球、篮球、游泳等 9 个运动项目的快速伸缩复合训练方案及方案设计原则。本书可以为不同专项、不同水平、不同年龄阶段的运动员提供科学的训练方法, 以有效提升运动表现。

-
- ◆ 著 [美] 唐纳德·A. 楚 (Donald A. Chu)
格雷戈里·D. 迈尔 (Gregory D. Myer)
译 高延松 陈 洋
责任编辑 林振英
责任印制 周昇亮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
天津翔远印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 14.5 2019 年 7 月第 1 版
字数: 290 千字 2019 年 7 月天津第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2016-10053 号
-

定价: 99.00 元

读者服务热线: (010)81055296 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

前 言

在 当今体育界，提升运动能力方法的演变确实令人感到吃惊。自1992年*Jumping Into Plyometrics*首次出版以来，越来越多的训练师和教练将快速伸缩复合训练作为运动员培养体系不可或缺的一部分。这个训练体系源自田径，并且逐步从充满神秘感发展到为人们所熟知。而关于这些训练的知识，也在整个运动界得到了快速的普及。诸如花样游泳等运动项目曾被认为与爆发力毫无关联，但现在也已证明快速伸缩复合训练有助于提升其运动表现。

本书是关于快速伸缩复合训练知识的更新版本。本书包含了很多新颖且令人兴奋的练习。这些练习有利于改善步法和基本动作技能。练习从初级水平延伸到高级技巧。此外，本书还包含了支持在一系列运动训练项目中，使用快速伸缩复合训练的研究文章。第11章提供针对新型运动项目，其中包括面向综合格斗（快速发展的运动之一）的运动专项训练设计，以及针对传统运动项目（例如，排球、篮球和足球等）的运动专项训练设计。此外，你将发现有些章节聚焦于针对那些发展最为快速的群体的快速伸缩复合训练技术的发展，其中包括青少年运动员（第4章）和女性运动员（第5章）。本书还包含了通过使用快速伸缩复合训练来减少受伤风险（第7章）、预防女性膝关节前交叉韧带（ACL）损伤（第5章）以及使运动员完全康复从而准备好重返运动专项（第6章）的最新研究。第10章概述了如何将这些概念整合到整个训练计划中以全面发展运动员。

在本书中，我们提供了关于如何将快速伸缩复合训练与速度、力量等身体素质相融合，使运动员跑得更快、跳得更高，并达到巅峰运动表现的具体内容。此外，扩展后的快速伸缩复合训练同样适用于多方向变换的运动员，提供了更多的变式，甚至在设计训练计划时，也有了更多针对运动专项的选择。

随着关于快速伸缩复合训练在运动表现增强和损伤预防方面作用的知识内容的不断扩展，教练和运动员需要在他们的“工具箱”中“装备”最新、最好的技巧。本书演示并解释了运动员在运动训练中可以获得“物超所值”效果的方法。不仅快速伸缩复合训练适合完整的训练计划，而且一个缺少快速伸缩复合训练的计划也是不完整的。在过去几年里，快速伸缩复合训练经历了很多变化。新的理念和创新的技术将带领运动员们进入全新的快速伸缩复合训练时代。了解快速伸缩复合训练带来的选择和机会的教练或训练师，将可以找到新的方式训练运动员。我们希望你可以采用聪明（而非艰难）的训练方式来促进运动能力的发展。

致 谢

我们站在前人以及同行者的肩膀上。很多优秀的欧洲教练和研究者在跳跃训练、拉长-缩短周期（Stretch-Shortening Cycle, SSC）冲击训练研究方面的贡献是值得称赞的，其中包括沃克霍山斯基、博斯科、科米、萨基斯克尔斯基、梅德韦杰夫、亚沃雷克、维托里、邦帕、科里奥兰、麦克法兰、弗朗西斯以及其他很多前辈。我们同样认可很多擅长知识探索和具备冒险精神的知名美国教练，其中包括加尔哈默、斯通、特列斯、桑托斯和阿尔·韦尔梅伊——我的同事、同龄人和朋友，他们可能是目前在世界体能训练领域最为重要且卓越的资源。

衷心感谢所有的全国大学体育协会第二级别学校的运动员们，感谢他们同意使用他们在全国田径锦标赛中的身体数据。同时感谢 Santa Clara Aquamaids 训练中心和克丽丝·卡弗尔教练。他们相信通过找到一种在运动中其他人不敢冒险尝试的训练计划，他们可以达到更高的水平。我非常感谢那些愿意挑战逆境并聪明，而非单单刻苦训练的职业及精英运动员们。

对我的合著者格雷戈里·迈尔表达我最诚挚的感谢。就像运动员在场上的惊人表现一样，他用纸笔为我们带来了同样的惊喜。他是这个项目产品的关键人物。我很骄傲拥有这样的一名学生。现在，他是我的导师。

当你能在运动表现训练方面继续前进时，你经常需要回顾过去，并厘清知识的源泉。很高兴看到曾经被田径运动员们作为趣味练习的快速伸缩复合训练发展成为大多数成功训练计划中的常规练习。感谢那些已经为此献身以及将会为此献身的人们。努力竞争，并明白胜者即是最好的教练——暂时而已。

目 录

前言 v

致谢 vi

第1部分 基础知识

- | | | |
|-----|--------------------|----|
| 第1章 | 肌肉收缩、运动表现和快速伸缩复合训练 | 3 |
| 第2章 | 快速伸缩复合训练的解剖学和生理学基础 | 13 |
| 第3章 | 如何进行快速伸缩复合训练 | 27 |

第2部分 练习巩固

- | | | |
|-----|-------------------------|----|
| 第4章 | 快速伸缩复合训练和青少年运动员 | 39 |
| 第5章 | 面向女性运动员的快速伸缩复合训练和神经肌肉训练 | 67 |
| 第6章 | 针对伤病康复的快速伸缩复合训练 | 73 |

第3部分 应 用

- | | | |
|------|-------------------|-----|
| 第7章 | 快速伸缩复合训练的力量和爆发力评估 | 83 |
| 第8章 | 快速伸缩复合训练方案简介 | 93 |
| 第9章 | 必要的快速伸缩复合练习 | 109 |
| 第10章 | 综合健身课程中的快速伸缩复合训练 | 189 |
| 第11章 | 运动专项快速伸缩复合训练方案 | 194 |

关于作者 225

关于译者 226

第**1**部分

基础知识

肌肉收缩、运动表现和快速伸缩复合训练

本章将探讨三种肌肉收缩模式——离心、等长和向心动作，同时总结每一种肌肉收缩在体育活动中如何促进运动员达到最佳运动表现。本章还概述了一些关于快速伸缩复合练习的技术，以帮助运动员充分利用这些肌肉收缩的协同效应。

肌肉收缩类型

离心收缩用来帮助身体减速，发生在肌肉在张力作用下被拉长时。离心肌肉收缩主要与快速伸缩复合练习的负荷阶段相关。例如，在跑步者跨步时，单脚与地面接触的冲击力要求身体重心快速下降。运动员之所以没有因此跌倒，是由于腿部肌肉可以通过离心肌肉收缩做出反应，放慢并控制这个下降动作。离心肌肉收缩可以吸收力量，同时减慢关节段的速度，做好向等长收缩过渡的准备，最后完成向心肌肉收缩。因为离心肌肉收缩可以产生比其他类型的肌肉收缩多达40%的力量，因此在许多运动中，产生离心收缩力的能力对于成功的运动表现至关重要。

当跑步运动员在跨步中段时，身体在特定关节（如膝关节）会产生完整却短暂且难以注意到的动作，这就是等长肌肉收缩的特点，即处于一个没有肌肉拉长或缩短的静态位置。在体育活动中，这种肌肉收缩发生在离心动作和接下来的向心动作（此时肌肉纤维会收缩到一起）之间的短暂瞬间。运动员对此等长耦合阶段的时间把握及过渡，将显著影响其在快速伸缩复合运动中力量的提升（查看第2章，了解更多关于耦合阶段的内容）。为了在拉长-缩短周期中受益，运动员需要产生恰当的力度，且把握好向心收缩的耦合时间。

在等长耦合阶段之后，动态动作的回报便出现在快速伸缩复合运动的非负荷阶段。在跑步中，这个快速伸缩复合运动阶段与肢体加速导致的向心动作相关。图1.1所示为运动员完成跳跃动作的三个阶段——离心（负荷）、耦合和向心（无负荷）。在完成各个肌肉收缩（离心、等长、向心）转换的过程中，肌肉的协同作用最终决定了从拉长-缩短周期中所获得的好处。

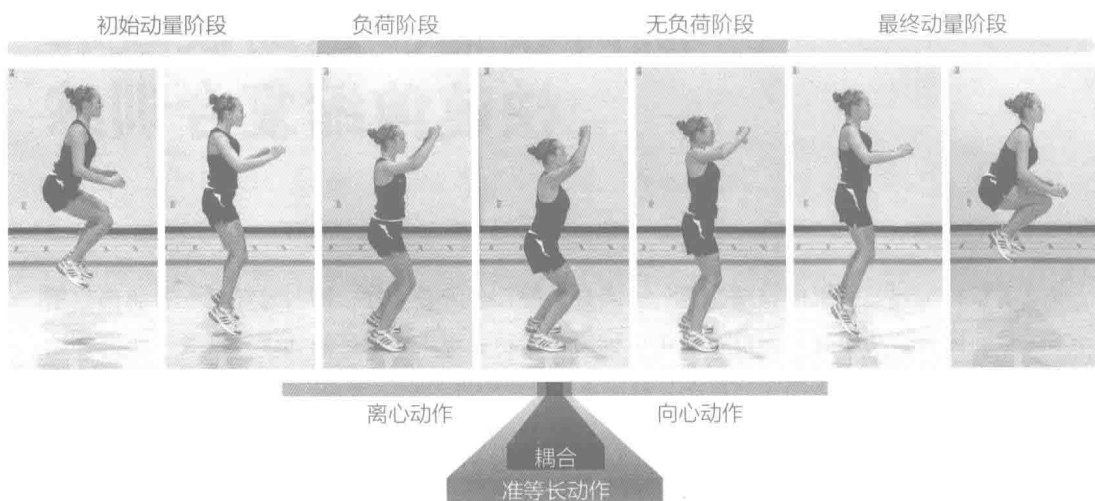


图1.1 肌肉收缩与快速伸缩复合练习的每个阶段相关联

接下来的各节将详细阐述肌肉力量和快速伸缩复合练习重要阶段之间的关系。这些内容同时还明确了优化有助于提高快速伸缩复合训练水平的各个机制的技巧。

离心力量

当外部力量超过肌肉产生的力量时，肌肉会产生其能够产生的最大力量，迫使肌肉拉长。这就是离心动作或称为负功。运动员在跑动或跳跃的过程中，当身体接触地面时，下肢的离心动作会抑制力量。如果没有离心动作使身体减速，那么在每次脚触地时，运动员会摔到地上。肌肉的结构使其有保护性的吸收机制并能够减速身体。在肌腱和肌肉受伤恢复时，离心动作是恢复计划中不可或缺的部分，同时也是预防受伤的主要关注点。在力量训练中，尽管只是总训练量中的较小组成部分，但是必须如同关注向心运动一样关注离心运动训练。

离心肌肉收缩是肌肉运作的第一个阶段——肌肉像缓冲器或弹簧一样运作，这就是快速伸缩复合运动的负荷阶段。在正常行走或跑动过程中，下肢的肌肉会协同完成几乎等量的离心（拉长）和向心（收缩）动作。在检测拉长-缩短周期及其在提升运动表现方面的

作用时，可以看到此肌肉收缩之间的动态平衡（查看第2章，了解更多关于拉长-缩短周期的内容）。拉长-缩短周期的第一个阶段（拉长或负荷阶段）指的是，当肌肉承受的负荷不断增加时，会产生拉长的反应。负荷可能来自于重力，以及运动员在接触地面时所产生的个人体重。在这种情况下，肌肉会产生弹性能量，同时这些能量会被短时间存储。当离心动作在向心动作之前快速发生时，肌肉将不再发挥缓冲作用，而是像弹簧一样执行动作。但是，如果离心和向心动作之间的时间间隔太长（例如，随后并没有立刻发生肌肉收缩行为），那么肌肉中的能量将作为热量散发掉。

在拉长-缩短周期过程中，肌肉中所存储和恢复的弹性能量成为影响运动表现的重要因素；存储的能量事实上会在接下来的收缩循环中增加力量和爆发力的产出。实际上，肌肉是由肌肉纤维、肌腱和各个筋膜组织所组成的。所有这些组织为肌肉-肌腱系统的弹簧属性做出贡献。而在跑动和跳跃过程中，肌肉-肌腱系统可以存储和恢复弹性能量。

离心肌肉收缩在力量发展训练计划中特别有用，因为离心动作具备产生更强力量的独特能力。相对于只是侧重向心动作训练的运动员，离心动作可以让肌肉承受更多的负荷。因此，在预防肌肉随着年龄萎缩或避免受伤或手术恢复导致肌肉萎缩方面，离心动作能够发挥重要作用。

当肢体或身体部分让力减速时，整个肌肉-肌腱系统会参与其中。如果让身体减速的力量超过了肌肉-肌腱系统的力量，那么会导致肌肉、肌腱或肌腱在骨骼附着部分受伤。经历过腓绳肌或内收肌拉伤复发的运动员的离心力量亏损是健康躯体的两倍。通过提高肌肉-肌腱单元在承受不住负荷前吸收更多能量的能力，离心训练有助于避免该单元的伤病。离心力量增加同时还与肌肉肥大增加相关，细胞水平的积极变化意味着肌腱（肌肉-肌腱）结合点力量增强，同时产生更多胶原蛋白，强化组织。

最后，增加的骨骼和肌肉质量与肌力大小和其他负荷（体重）直接相关。因此，在阻力训练之后逐渐过渡到快速伸缩复合训练发展肌力，可以对骨骼的力量和密度产生积极影响。

在动态任务中，训练孤立肌肉动作是很难的，因为孤立特定的肌肉动作是一项挑战。但是，可以使用特定的技术来训练关节上的特定肌肉收缩。这些类型的练习往往可以与技术指导结合使用，从而帮助运动员提升快速伸缩复合练习的整体技术能力。为了集中训练下肢的离心力量，运动员可以使用诸如辅助性俄罗斯腓绳肌弯举（图1.2）等练习。最终，运动员应当逐步从侧重离心练习过渡到速度-力量动作，但是他们仍可以采用侧重离心或负荷阶段的快速伸缩复合训练动作，例如，蹲跳（图1.3）或单腿蹲。

辅助性俄罗斯脰绳肌弯举

教练通过踩在运动员的脚上，固定住运动员。接着，教练拉住缠绕在运动员胸部的皮带，给予上抬辅助（图1.2）。运动员完成全范围离心（下降）动作，如有需要可通过辅助来达到恰当的速度。在动作的终末点，运动员开始进行练习的向心（上抬）部分；教练提供助力，以确保运动员成功完成该动作。

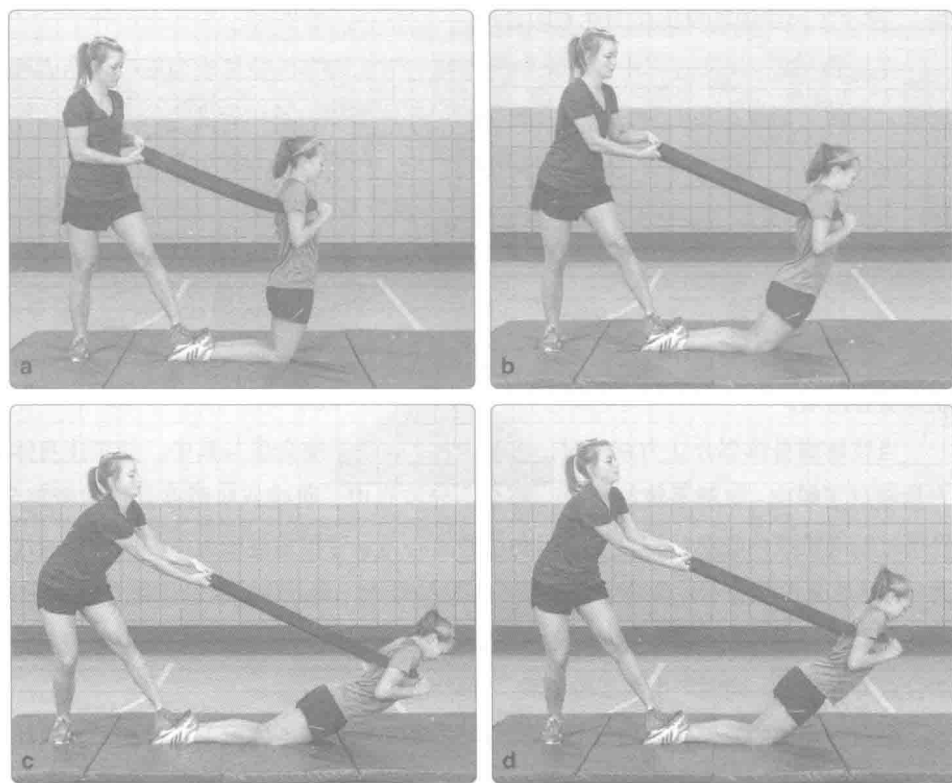


图1.2 辅助性俄罗斯脰绳肌弯举：a. 开始；b. 离心下降；c. 底部姿势；d. 辅助完成向心上抬

深蹲跳

在练习深蹲跳时，运动员首先做好运动姿势，双脚平放在垫子上，脚尖指向正前方（图1.3）。在练习离心肌肉收缩的过程中，运动员的膝关节、髋关节和踝关节必须深度屈曲，双手尽可能贴近脚跟并触碰地面（或垫子），接着起跳，垂直跳跃至最高点。运动员垂直跳跃并尽可能地向上升。在落地时，运动员立刻恢复到起始姿势，然后重复跳跃动作。

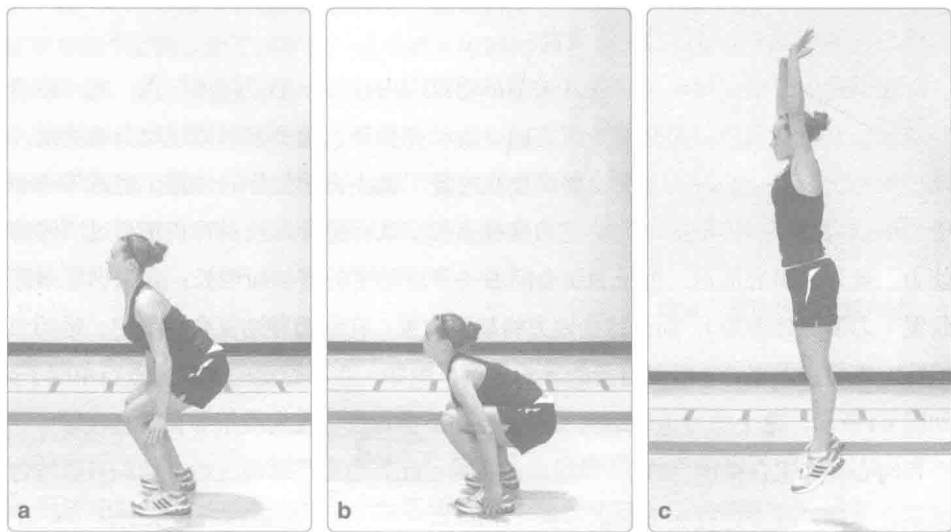


图1.3 深蹲跳：a. 起始姿势；b. 膝关节、髋关节和踝关节深度屈曲；c. 垂直跳跃至最高点

单腿蹲

运动员将一只脚的脚跟放在12~24英寸（1英寸约为2.54厘米）高的跳箱或平台后沿，同时抓住没有放在跳箱边缘上的另一只脚。运动员下蹲，慢慢下放身体，直到支撑腿的膝关节完全屈曲，臀部靠在支撑腿的小腿上。接着，运动员逐渐加速起身，直到再次回到起始的站立姿势。在身体下降时，运动员应留意，保持膝关节与第二脚趾在一条直线上并位于该脚趾上方。膝关节不可以向身体内侧倾斜，也不可以超过脚趾前方太多。运动员必须能够按照8-2-2的节奏（8秒下降，2秒暂停及2秒上升）重复完成10次动作。虽然这个练习是自重训练，但是也是一个充满挑战的练习，而且非常有助于运动员长远发展下肢离心力量。

等长力量

等长或静态肌肉收缩指没有明显运动发生的动作，这就是所谓的快速伸缩复合练习的耦合阶段。（参见图1.1，以及查看第2章，了解更多关于耦合阶段的内容）。虽然研究显示，在静态保持过程中，肌肉纤维确实发生了轻微的移动，但是在耦合阶段极少有或没有明显关节点发生运动；因此，它更像一个准等长肌肉动作。在跑动或跳跃过程中，耦合阶段就是身体在很短的时间里“停下来”的节点。这时，在停止离心动作、开始向心或收缩肌肉之前，关节处于一个可以测量的位置。

在举重中，很多运动员会在其关节活动范围内经历一个“停滞”点，此“停滞”点很难克服，并会妨碍运动员移动负重完成一次动作循环。大多数举重运动员都清楚，在练习动作的特定节点（此时关节在骨骼部分往往处于最小力学优势的位置）完成等长动作有利于训练肌肉处理动作范围内的特定角度或点位，从而提升运动员将负重举过“停滞”点的能力。此外，研究显示，等长力量会随着关节活动度的增加而增长；如果训练中忽视其他位置（力学劣势姿势），那么这些地方将缺少力量。在快速伸缩复合训练中，运动员可以使用特定练习技术来着重提高自身的等长力量。例如，在不稳定的表面上进行单腿平衡练习，如图1.4所示。这个练习迫使运动员关注膝关节稳定性，优先使用等长肌肉收缩（并使用离心和向心动作组合微调姿势）。当运动员掌握了此类稳定性练习之后，他们可以结合快速伸缩复合运动，逐步进行更多侧重等长技术的练习，例如，单腿跳跃和稳定住（查看第4章，了解关于单腿逐步练习稳定性运动的内容）。

身体从离心转换为向心肌肉动作之间的短暂静态保持期，在快速伸缩复合训练术语中被称为缓冲阶段。这个阶段真的很短，诸如跳高和短跑等爆发力导向的运动员所需要的时间不超过0.01秒。从离心动作快速转换到向心收缩阶段的能力是优秀运动员的特质。大体上，优秀运动员在跑动或跳跃时不会在触地上花费很长时间。相对短暂的地面接触时间与运动员缓冲阶段的动作直接相关。

另一种解释缓冲阶段的方式是可以将它与关于借款的更加传统的定义联系起来：缓冲阶段（偿还借款的持续时间）越短，债权人就更愿意借款，类似的，运动员在地面上花费的时间越短，他们就会变得越快速、效率越高。

单腿平衡

平衡训练要求运动员在一个表面不稳定的平衡设备上集中精神保持等长姿势。运动员单腿在BOSU球（或其他不稳定的设备）上直立，接着屈曲支撑腿的膝关节和髋关节，完成低位运动姿势（图1.4）。运动员在回到起始姿势之前必须短暂保持这个姿势。为了在平衡训练中最大化等长肌肉收缩，运动员必须尽可能按照他们专项中所使用的运动姿势来保持这个姿势。此外，使用器材的特定运动姿势——如足球的踢球、抛球和接球等干扰上肢的动作，可以用作平衡训练的补充训练。



图1.4 单腿平衡训练的保持姿势

向心力量

向心力量是SSC的“动作”部分，也是快速伸缩复合练习负荷卸载阶段的结果。这是在身体离心负荷存储动能以及在从离心转换到向心肌肉收缩模式之后，收缩肌肉纤维的结果。现在，观察者可以看到运动员跳得多高或多远，步伐多快（步频），地面跨度多长（步幅）或者球抛出多远。虽然这些动作经常给人留下深刻印象，但是记住，所有这些漂亮、流畅的动作，都是运动员踏实地通过高负荷下肌肉拉长运动，锻炼身体吸收动能的结果。可以将离心和等长阶段看作对身体表现的投资，而向心动作则是投资的回报。

运动员可以使用不同的阻力训练方法，包括实心球训练（图1.5）来训练特定的向心力量。最后，必须将侧重向心的训练与其他肌肉收缩联系到一起，这样运动员可以收到最大化快速伸缩复合训练的回报。但是，通过使用能够最小化负荷和耦合阶段的恰当的快速伸缩复合练习，例如跳墙（图1.6），运动员可以专注动作的向心部分。

下蹲向后抛球

运动员双手握住药球置于腰部前方，站在搭档前方10英尺（1英尺约为30.48厘米）位置，两人面向同一个方向。运动员快速进入深蹲姿势，将药球放在两腿之间（图1.5a）。在完成四分之一至一半的深蹲姿势后，运动员反向完成刚才的动作，垂直向上爆发，双手直接将药球从头上以45度角抛出（图1.5b）。运动员必须小心地屈曲膝关节，同时保持背部挺直。保持背部挺直意味着锁定腰椎和髋关节，躯干上斜，而非垂直于地面。以稍微伸展的方式锁定脊柱可以保持脊柱挺直。如果运动员使出了全力，则会在药球脱手时，双脚略微抬离地面。因此，运动员必须做好在药球抛出之后恢复到起始姿势的准备。运动员也可以对着（混凝土或水泥）墙壁抛球或者将球抛出一定距离。这个练习有诸如提升肌肉耐力和身体协调能力等次要好处。

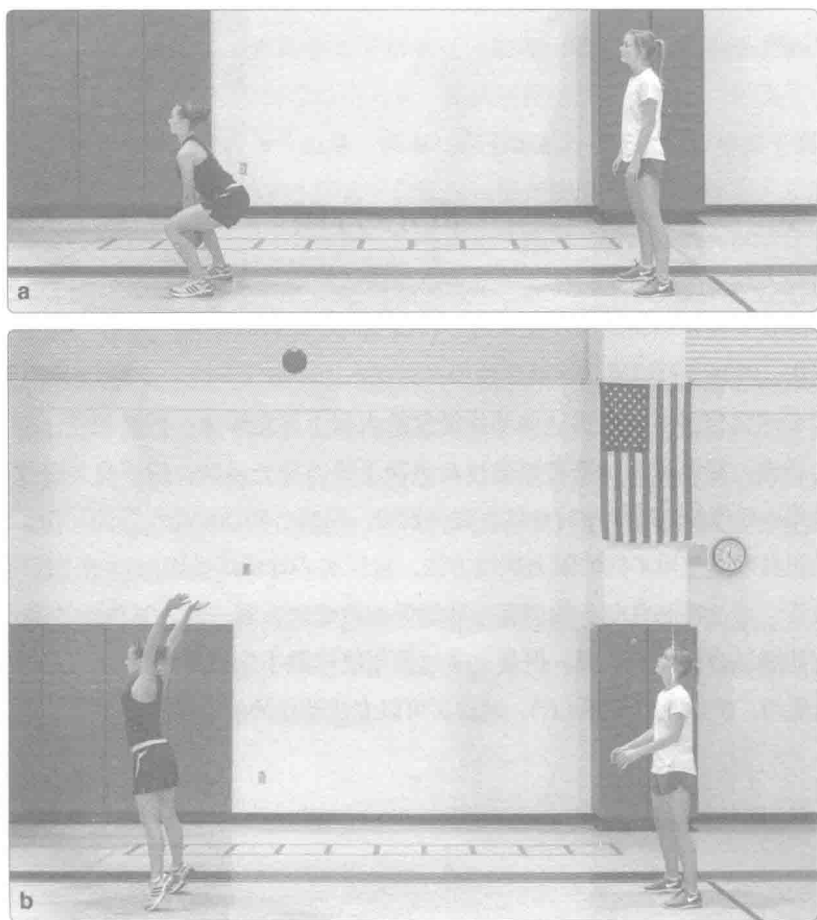


图1.5 下蹲向后抛球：a. 蹲姿；b. 脱手

跳墙

运动员站直，手臂半伸直过头。这个垂直跳跃动作要求膝关节最小程度地屈曲。应当用腓肠肌发力完成弹跳。双臂必须在跳跃的最高点完全伸展（图1.6）。可以用这个跳跃运动作为热身，或者教学练习，因为如果运动员一侧膝关节控制度差的话，这个强度较低的动作可以帮助观测异常的膝部动作。

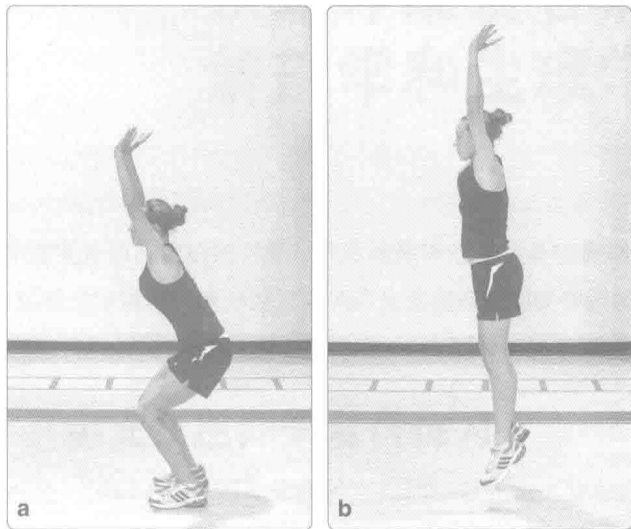


图1.6 跳墙：a. 开始；b. 跳跃

小 结

- 肌肉收缩的三种类型分别是离心、等长和向心动作。
- 离心动作产生于肌肉在张力下拉长时，用来使身体减速，并与快速伸缩复合动作的负荷期有关。
- 在快速伸缩复合练习的耦合阶段，身体在特定的关节上，肉眼不可见地达到完整但短暂的停止，这是等长肌肉收缩的特点。在这个静态位置上，不会发生肌肉收缩或者明显的关节角度变化。
- 快速伸缩复合练习的回报，发生在运动的负荷卸载期，这个阶段与导致肢体部分加速的向心肌肉收缩相关。
- 使用快速伸缩复合练习进行训练，有利于运动员最大化各个肌肉收缩的协同作用。