

节奏策略原理 与 极限状态心理承受力训练

革命性新思路

蚩刚彦 苏志雄 著



北京体育大学出版社

节奏策略原理 与 极限状态心理承受力训练

革命性新思路

纵刚彦 苏志雄 著

北京体育大学出版社

策划编辑: 李 飞
责任编辑: 高 扬
审稿编辑: 李 建
责任印制: 陈 莎

图书在版编目 (CIP) 数据

节奏策略原理与极限状态心理承受力训练: 革命性新思路 / . — 北京: 北京体育大学出版社, 2011.8

ISBN 978-7-5644-0780-3

I. ①节… II. ①姒… ②苏… III. ①运动员—心理
训练 IV. ①G804.86

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第175956号

节奏策略原理与极限状态心理承受力训练 : 革命性新思路

姒刚彦 苏志雄著

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: www.bsup.cn
印 刷: 北京昌联印刷有限公司
开 本: 787×960 毫米 1/16
印 张: 8.75

2011年8月第1版第1次印刷

定 价: 20.00元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

序

我国的竞技体育在经过半个世纪以来的励精图治，以及几代体育人的卧薪尝胆之后，终于在北京奥运会上取得金牌数第一的成绩，这是令国人骄傲和扬眉吐气的成就。

2008年北京奥运会之后，中国体育从战略上进入了一个新的发展时期。在竞技体育工作方面，我们必须看到，尽管中国体育代表团在北京奥运会上获得51枚金牌，但田径、游泳、水上以及团队球类项目等奥运会设项多、影响大的项目仍然相当落后。我国奥运会项目水平结构不合理、发展不均衡、效益不高的问题，已成为影响和制约中国成为体育强国的瓶颈。

在备战奥运会的多个周期里，我们经常听到“把握项目规律”、“科学训练”这类话，它们几乎成了一种口号和讲话的标签。到底哪些是规律性的问题？怎样才能真正把握规律，认识和把握规律要靠什么方法，却很少有人真正下功夫去研究。从感性认识向理性认识的飞跃，是探索规律的必经途径。探索规律也就是通过对平时训练内容和效果的现象，由表及里，去伪存真，去揭示大赛过程中成绩起伏和比赛胜负的本质，指出他们之间都有哪些必然的联系，并从逻辑上推理出这些联系之间都有些什么因果关系。

在经济全球化的历史背景下，当今世界竞技体育发展对传统训练方法、手段产

生了巨大的冲击，无论是理论还是方法都带来了翻天覆地的变革。中国体育面临发展方式的转变。解决竞技体育运动训练诸多问题需要以科学发展观为统领，拥有科学的态度和正确的理念，借鉴和运用多学科理论和技术，需要转变我们以往的传统运动训练思维方式，探索运动训练发展方式，从要素驱动向创新驱动转变。在这个过程中，我们应该提倡科学的探索和尝试，鼓励不同的观点和意见。

姒刚彦、苏志雄两位博士以赛艇项目运动员为研究对象，在前人研究成果的基础上对运动员极限负荷状态下的心理承受力训练进行了研究，完成了《节奏策略原理与极限状态心理承受力训练革命性新思路》一书。该书基于运动心理学和运动生理学的理论，结合赛艇训练科学实践，在实验的基础上，提出了一些新的观点和见解，对周期性动作竞速耐力项目的训练具有一定的意义和作用。



国家体育总局 副局长
2011年3月23日

自序

在备战1996年亚特兰大奥运会时，我为中国皮艇队提供心理服务工作。中国队的一条女子四人皮艇当时已是该项目中世界上划得最快的艇之一（1995年世锦赛亚军），目标就是冲金。当时主教练徐菊生给了我一个任务，就是如何提高运动员在比赛最后200米的精神动员能力。徐教练认为中国姑娘的皮艇与世界上其它几条最快的艇相比，从技术到体能都不相上下，可是就在最后200米过程中，会被对手追上或胜出，其原因主要在于高度激发情绪与精神动员的能力不够。我当时想了不少办法，包括对运动员的中枢神经系统特征进行评估并采取相应的改善性训练措施，但总觉得没有找到一个最合适的切入口。在亚特兰大比赛中，这条艇终究还是以这种现象最终名列第四，抱憾而归。此事成了我专业生涯中遗留下来的一个心结。

在备战2004年雅典奥运会时，我为中国游泳队提供运动心理服务工作，有幸与罗雪娟这样的世界顶尖运动员合作。而她在2003年世界游泳锦标赛中的经历，再一次激发了我对运动员在极限负荷下能力调动这一课题的兴趣。2003年世锦赛半决赛时，罗雪娟的主要对手澳大利亚的琼斯在100米蛙泳项目中破了世界记录，状态奇佳。当时绝大部分的人都认定，决赛中琼斯会夺冠。可罗雪娟及教练张亚东在仔细考虑后，在决赛时采取了一个出其不意、但又颇冒险的战术：一下水就全冲。这就迫使琼斯也紧跟全冲，于是两人均非处在习惯的最佳节奏上。但此时的区别在于：罗雪娟是主动的，有强烈赛前动员，并对极限状态下的承受力有预设、有意识；而

琼斯是被动的，事先缺乏准备，对于使用这种节奏比赛她可以坚持到何种程度心中无数。比赛结果是，罗雪娟以微弱的领先优势赢得了冠军。这个实例让我看到了一个切入口：运动员的极限状态承受力（或精神动力力）是有可能通过有意识改变比赛节奏来体现和提高的。但是问题在于，如何来训练这种有意识改变或改善比赛节奏的心理承受力呢？

2007年初，我的同事，运动生理学家苏志雄博士向我引荐了当时国际运动生理学界的前沿研究，即对周期性体能类项目的比赛节奏策略（Pacing Strategy）的研究。节奏策略被定义为，在不对人体生理系统造成不可逆的伤害的前提下，为了达到最优化运动表现，一种意识或者潜意识的对能量输出的调控。以T.D.Noakes教授为首的研究团队对节奏策略的运作原理、控制方式及与主观负荷强度（RPE）的关系等等，做了系列的实证性研究。这些研究让我眼前豁然一亮，直觉地感受到这可能就是训练运动员改善极限状态下心理承受力的一个突破口！实际上T. D. Noakes教授等人也早已意识到了这一课题中心理方面介入的重要性，号召运动心理学家也一起加入这一前沿研究，来更深入地理解节奏策略的生理与心理机制。于是，在苏志雄博士的大力支持与全面合作之下，我们香港体育学院运动心理学部与运动生理学部就联手展开了对这一课题的研究。

这一课题的研究过程是艰难的。首先遇到的最大挑战是寻找研究参与者。高水平运动员，极限负荷测试，两周的心理干预，再次极限负荷测试，这几项要求加在一起，有谁愿意与我们真心合作？我们很幸运，武汉体育学院竞技运动学校的沈鸿飞教练及由他执教的18名高水平男子赛艇运动员答应参与这项研究。为了让运动员百分之百投入这项研究，沈教练还极为巧妙地将实验所需要的极限负荷测试纳入了

他的冬训计划与选拔指标。在本书即将付梓之际，请允许我再一次对沈鸿飞教练及参与研究的18名运动员致以最诚挚的感谢！也借此机会对密切配合我们研究的武汉体育学院黄志剑博士及他的团队表示由衷的感谢！这样一个课题的研究，在其进行过程中，牵涉到方方面面的因素，一不小心，就会出差错。从最初课题设计到最后实验结束，共历时一年，我们终于一步一步地按计划完成了下来。

本书尝试回答的一个核心问题是，如何训练周期性竞速体能类项目运动员在极限负荷下的心理承受力。本书遵循当代科学实证性研究线路，历经综述、假设、实证，终在尝试回答的核心问题上取得了初步的进展。心理干预节奏策略的课题在全世界都才刚刚起步，我们在研究中的结论需要在实践中来检验。这本来就是我们的志向。我们会继续努力，也希望在这一研究方向上有更多的同仁共同努力，这样我们就会走得更快些。而我们的宗旨，就是要让从研究中获得的知识与方法，能够真正为我们的竞技运动实践服务。

这篇自序实际上是想要交代这本书的来龙去脉。倘若其中涉有人与事不详之处，自然应由笔者负责。谢谢读者。

姒刚彦
2011年2月于香港

引言

龟兔赛跑的寓言中，乌龟为什么会取得胜利呢？对于读者来说，本书的解释或许是闻所未闻，但那不是新的童话，而是科学。在速度竞赛类项目中，尤其是中长距离，控制好比赛过程中的体力输出方式并配合适宜的战术，我们称之为节奏策略。节奏策略定义为，在不对人体生理系统造成不可逆的伤害的前提下，为了达到最优化运动表现，一种意识或者潜意识的对能量输出的调控（Ansley, Schabert, A St Clair Gibson et al., 2004）。如果我们假定乌龟和兔子是两个长跑运动员，比赛的距离要求都让他们达至极限运动负荷。乌龟知道自己的特点是耐力强劲，在比赛中采用的是一种匀速策略，这样的策略从运动生物力学的角度来看是最经济的；从竞赛心理学的角度来看，乌龟在拼搏时对自己在极限运动下的节奏具有承受力与控制感。兔子也明确自己的特点是爆发力强与速度快，但是由于兔子的轻敌和傲慢，在心理准备上没有清晰的节奏分配与控制意识，兔子所采用的加速—休息—加速—休息策略对体能的消耗比匀速情况下要大很多。我们知道这个寓言的结尾是兔子看到乌龟超过自己的时候无比惊讶和后悔，而这样的心理感受又会加重比赛过程中主观上的运动负荷感觉（RPE），即比正常情况下，感受到更多更强烈的疲劳。一方面，由于之前的节奏混乱造成多余的体力消耗；另一方面，被反超时心理疲劳被强化和放大。这双重打击使兔子输掉了比赛。对于兔子因节奏策略不合理以及比赛过程中心理承受力差而造成的失败，我们完全可以运用运动科学予以解释。

在现实比赛中,关注中长跑,马拉松,竞走这些项目的观众都知道,比赛中运动员会选择不同比赛策略。例如,北京奥运会女子马拉松比赛刚过半程不久,罗马尼亚运动员38岁的康·托·迪塔,突然从第一集团后排冲出,与“第一集团”的距离渐拉渐大,至约400m,超越了实力更高强的一些选手,最后夺得金牌。这是典型的预期的先发主动策略,虽然她体内也存在着极强的疲劳感(其间她曾多次后望),这反映了策略智力和意志力的胜利。因为在通常“最不会超越”的时刻启动超越,令对手意想不到,放弃“跟随”努力。比赛中这样的节奏策略的运用,是体力、智力、意志力的生动活泼的非对称综合角力的体现(茅鹏,2008)。奥运会中的公路自行车比赛、举世闻名的环法自行车赛,运动员在比赛中更是时常处于领骑、跟随、超越等不同的状态。比赛中也会经常交替出现领骑集团,运动员选择不同的时机冲出大部队单独骑行等不同场面。从运动科学的角度分析,这种战术也是我们所谓的节奏策略。2008年北京奥运会上中国队参与的两场女子赛艇决赛(公开级女子双人双桨,公开级女子四人双桨)相信大家都还记忆犹新,我们从比赛中可以看到两大特点:其一,这两场决赛分别获得前四名的八条艇,几乎清一色地采用赛艇比赛的经典一、三战术(即第一个500m速度最快,第三个500m速度最慢);其二,最终夺得双人双桨冠军的新西兰艇与四人双桨冠军的中国艇第一个500m与第四个500m的速度差异均在二秒以内。然而赛前夺金呼声极高的双人双桨中国艇在决赛的第一个500m处于领先地位,冲过2000m终点线却成了第四,其第一个500m与第四个500m速度差异达8.5s之多。这两场奥运会赛艇决赛的结果都可以从节奏策略的准备、训练及实施上去加以理解和解释。

现代竞技体育的首要任务是最大限度地挖掘人体的运动潜能,挑战人体极限,

不断提高运动成绩。在挑战极限的过程中，大强度以及极限强度训练是必不可少的。而大强度训练最为艰苦的地方就是运动员身上出现的疼痛与疲劳感。对疼痛与疲劳的忍受很大程度上是一种心理承受能力，而这种能力的好坏是大强度体能训练能否成功的主要因素之一。在体能类运动项目中，如划船（皮、划、赛艇）、自行车、游泳、田径、铁人三项等，教练员都十分关注运动员在最大工作状态（负荷）时的心理承受力，尤其是在比赛的最后阶段，那种激发情绪、冲击极限的心理承受力。但是怎样提高运动员在最大负荷或极限运动状态下的心理承受能力，充分挖掘运动员潜力，从而提高运动绩效呢？这是一个反复被提及又未解决的问题。这一命题实际上与我们对运动疲劳的看法有关系。运动疲劳的最新理论提出，极限状态下的运动疲劳实际上明显受节奏策略的影响（节奏策略也可称作极限状态下的疲劳管理策略），而且是受中枢神经系统整体协调和控制的。因此，我们是否可以通过训练运动员的心理承受能力来提高运动员克服疲劳的能力，优化节奏策略，从而提高运动表现呢？本书尝试对这样的一个问题做出回答。

本书概览图：

本书紧密围绕“如何提高强体能计时竞赛类项目运动员在极限负荷下的心理承受力”这一核心主题展开，系统论述此类项目运动员在极限负荷下的心理承受力能够被改善的理论机制与实践方法。

从后页的导读图中可以看到全书有四大板块围绕核心主题，其中蓝色板块（即本书的第一章）概括性地总结了过去几十年中运动科学领域对于“运动疲劳”的研究成果。在这些我们所已知的机制中，通过论述疲劳解释机制的几种理论模型（疲劳的外周理论、中枢理论、复杂系统理论），从运动生理学、运动生物化学、运动

心理学的学科角度为本书的核心主题提供理论依据。

绿色板块（即本书的第二章）介绍了运动训练学领域的两种主要理论模型：超量恢复理论和训练适应理论。这两种理论模型均在实践中经受检验，在争论中推动了训练学理念的进化。本书通过分析相关理论的争议焦点，从运动心理学的学科角度，再次“进化”训练学的观念，提出对于极限训练的新理解，提倡“整体训练，冲击大脑极限，做到训练的最佳适应，注重训练的感觉和反馈”的训练方式。

黄色板块（即本书的第三章）内容围绕节奏策略的理论及实证，论述了在强体能、计时类运动项目中运用“节奏策略”的原理能够挖掘人体中所蕴含的未知运动潜力。这种新观点的提出以节奏策略的中枢控制理论以及其脑生理基础为依据，为本书的核心主题提供了可操作的方向，并最终通过实证性的研究得到验证。

红色板块（即本书的第四、五、六、七章）的内容则重点阐述本书的核心主题，介绍了“极限状态心理承受力训练”的关键点及具体训练方法。为了检验该训练方式的科学性和有效性，本书作者及其科研团队以高水平运动员为被试，证实了通过心理训练（“疲劳忍受力的动机准备和信念干预”，“心理技能的运用”，“控制疼痛和疲劳”等不同方式）可以有效地提高运动员在极限负荷下的心理承受力，从而提高运动表现和绩效。

目 录

CONTENTS

序	(1)
自 序.....	(1)
引 言.....	(1)
第一章 运动疲劳：我们已知的机制.....	(1)
1 运动疲劳的外周理论	(1)
2 运动疲劳的中枢理论	(2)
3 疲劳的复杂系统理论	(5)
4 两种理论的争论以及对于心理承受力训练的启发	(9)
第二章 运动训练：当代观念的进化.....	(14)
1 超量恢复理论	(14)
2 训练适应理论	(15)
3 对于运动训练中极限负荷训练的新的理解	(18)
3.1 整体训练法，冲击大脑的（承受）极限是最重要的	(18)
3.2 运动训练的最佳适应是大脑的适应	(19)
3.3 训练的感觉和反馈	(20)
3.4 中枢疲劳的监控和恢复	(21)
第三章 节奏策略：我们所不知的潜力.....	(34)
1 节奏策略的定义	(34)

2 节奏策略在具体运动项目中的表现	(35)
3 节奏策略的中枢控制理论	(43)
3.1 控制原理, 反馈机制	(44)
3.2 节奏策略的必要条件: 内部时钟	(45)
3.3 大脑节奏算法与外周生理系统间的信息处理	(46)
3.4 主观疲劳强度 (RPE) 与特定节奏策略的关系	(47)
4 节奏策略控制的脑生理基础	(50)
5 节奏策略的实验研究	(51)
5.1 研究方法	(51)
5.2 研究结果	(53)
5.3 讨论与分析	(57)
5.4 研究结论	(59)
第四章 极限状态心理承受力: 周期性竞速耐力项目训练成败的关键点...	(63)
1 节奏策略是心理承受力的一种表现形式	(63)
2 影响心理承受力的关键因素	(65)
3 中枢控制机制下节奏策略的心理承受力训练假设	(66)
3.1 意识的产生和运动过程中意识产生的假设	(66)
3.2 节奏策略的大脑算法中加入意识控制的可能性和可行性 ...	(69)
3.3 心理承受力训练的微观模型假设和具体训练模型	(71)
第五章 提高极限状态心理承受力: 知识与方法	(77)
1 大脑训练法	(77)
1.1 大脑训练法的运动训练学基础	(77)
1.2 疲劳克服认知	(78)
1.3 冲破疲劳墙	(78)

2 疲劳忍受力的动机准备和信念干预	(79)
3 心理技能的运用(要点)	(79)
3.1 目标设置	(79)
3.2 表象	(80)
3.3 自我谈话	(81)
3.4 两种认知应对策略	(82)
3.5 行为程序	(83)
4 控制你的疼痛和疲劳	(84)
4.1 提升你的疲劳信号的阈限	(84)
4.2 增加疲劳/疼痛的承受力	(85)
第六章 心理干预:改善节奏策略的实验	(89)
1 实验研究方法	(89)
1.1 实验被试	(89)
1.2 实验设计	(89)
1.3 心理指标测量工具	(90)
1.4 访谈数据的收集	(91)
1.5 生理指标测量工具和测试程序	(91)
1.6 心理干预过程	(91)
1.7 本研究的生态效度	(94)
1.8 本研究对期望效应的控制	(94)
1.9 研究目的和假设	(94)
1.10 资料统计方法	(95)
2 实验研究结果	(95)
2.1 心理指标数据	(95)

2.2	6min测功仪测试的速度与功率数据	(98)
2.3	生理心理数据	(103)
3	分析与结论	(112)
3.1	心理干预的效果	(112)
3.2	心理干预对于节奏策略的影响	(113)
3.3	RPE	(114)
3.4	心理干预模型的验证	(114)
第七章	心理承受力训练应用举例——以赛艇项目为例	(116)
1	疲劳忍受力的动机准备和信念干预	(117)
1.1	动机准备的干预和策略 (见表7-1)	(117)
1.2	信念的干预和策略 (见表7-2)	(119)
2	运用心理技能改进心理承受能力	(119)
致 谢		(121)

第一章

运动疲劳：我们已知的机制

1 运动疲劳的外周理论

运动疲劳通常被定义为能量输出下降，或者在主观疲劳感觉增加的时候，没有能力再去产生和维持原有能量输出（Hagberg, 1981）。疲劳在生理上，从源头来说分为“外周的”和“中枢的”。外周骨骼肌疲劳通常被定义为在中枢神经冲动没有增加或变化的情况下，因为动作电位势能失去，兴奋收缩藕联失败，或横桥滑动损伤而造成的肌肉产生力量的能力下降。相比之下，运动的中枢疲劳被定义为由于对肌肉的神经冲动发放的减少而造成肌肉力量产生减少（St Clair Gibson & Noekas, 2004）。

在肌肉短时间最大自主收缩时，造成外周疲劳的生理新陈代谢因素包括血乳酸浓度增加，PH值下降，ATP和CP的消耗，ADP和IMP的累积，无机盐，骨骼肌 Na^+/K^+ 泵的变化，肌膜T小管和肌浆网 Ca^{2+} 调节作用的改变（Green, 1997）。同样，在强度渐进增大直至疲劳的运动中，机体没有能力再增加摄氧量，导致骨骼肌无氧，或者积累过多热量而导致疲劳。在次最大强度的耐力训练中，肌糖元的消耗被认为是导致疲劳的原因。

根据疲劳的外周理论，即使有更多的大脑神经冲动，这些新陈代谢的变化都会导致外周的骨骼肌或者循环系统功能效率下降，导致运动停止。增加神经冲动的原本目的是为了使骨骼肌肌肉纤维达到最大程度地募集并继续运动，但是这就更加剧了新陈代谢系统危机，反而使得运动停止。根据Edwards（1983）提出的疲劳“突变”理论，一旦肌肉纤维达到最大募集，新陈代谢系统危机会使得骨骼肌收缩失败。因此外周疲劳模型预测运动是在一个绝对的、不可逆的终点停止的。这种绝对