

国家体委体育科学技术交流专辑

探索冠军之路的奥秘

——训练之外的强力手段

THE SECRETS TO SUCCESS

BEYOND TRAINING HOW ATHLETES ENHANCE
PERFORMANCE LEGALLY AND ILLEGALLY

杨则宜 等译

人民体育出版社

国家体委体育科技交流专辑

探索冠军之路的奥秘

训练之外的强力手段

梅尔文·威廉斯（美国） 著

杨则宜 焦 颖 周琴璐

贺春晓 卢 展 蒋予华 译

翁庆章 杨则宜 李诚志 校

1990 北京

责任编辑：谈太钰
骆勤芳

探索冠军之路的奥秘

杨则宜 等译

国家体委体育科技交流专辑

人民体育出版社出版

北京体育学院印刷厂印刷

150千字 850×1168/大32开本：印张5.625

1990年11月第一版 1990年11月第1次印刷

印数：4000册

统一书号：ISBN 7—5009—0625—0/G·595

定价：4.80元

序 言

什么是体育道德？按牛津英语词典，道德的定义包括以下几方面：

1. 特定思想流派的道德准则；
2. 某个协会（联合会）的组织法规；
3. 个人道德准则。

以上这三个定义在体育中都有用。按照古希腊的观念，运动员应该在无外界帮助的情况下，完全以自身的能力去取得成功。这一观念作为一个思想流派（定义1）现在仍为许多运动员和体育组织（包括奥林匹克委员会）所拥护。国际奥林匹克委员会中的一些单项协会，如国际业余自行车联合会制定了特别的规则（定义2）使运动员支持希腊的观念，阻止他们去获取不正当的优势。然而，那些主要的目标是不惜一切去取胜的运动员为获得不正当的优势会按照自己的准则去行事（定义3）。

我们总是听到人们把奥林匹克观念解释为“更快、更高、更强”。运动员原有的水平最初仅只是他们的天生的竞技能力，最后在教练员的指导下通过各种体力训练来使之协调。然而，越来越多的参加国际比赛的优秀运动员正学习采用训练以外的技术来改变他们的天生的能力，以取得战胜对手的优势（这些优势不一定是正当的）。在这些努力之中，他们还得到各种体育科学工作者，包括运动营养学家、运动心理学家、运动生理学家、运动生物力学家甚至运动药理学家的帮助。

许多体育科技工作者正在研究动员人类最大竞技潜力的方法。在过去的30年中，我们看到专门为体育运动而进行的研究数目惊人地增加。这些研究属于旨在阐明竞技能力基础生理学、心理学和生物力学的性质。一旦这些基本性质被确定，一些研究者就熟练地使用有关的可变性力图提高运动能力。例如，研究提供了相

当完善的关于运动中心血管系统向肌肉递送氧的基本生理学调整的资料，一些研究者使用这些资料，发展了加快耐力运动员氧传递的方法。

一般来讲，“强力手段”即用以提高对运动十分重要的生理学、心理学和生物力学功能的特殊物质和处理方法。简单地说，“强力”即提高输出功的速率。应该注意，某些强力手段在一定的情况下可用以提高竞技能力和为运动员提供竞争的优势。有的强力手段提供正当竞争优势，而另一些则是不正当的，因为它们是在体育中被禁止使用的。

我曾经在几个不同的水平上体验过强力手段。作为一名大学生运动员，我使用过营养学强力手段，如为参加橄榄球赛而补充蛋白质以增加肌肉能力；作为一名马拉松和超马拉松运动员我使用过药理学强力手段，如用咖啡因提高耐力；作为一名高中和大学的教练员我使用过心理学强力手段，以提高运动员的运动能力（尽管那时我并不知道这些就是心理学强力手段）；20多年来我作为一名体育科技工作者，主要集中于强力手段的研究，包括营养学、药理学、心理学和生理学强力手段。

1983年我有幸为“人类动力”出版社主编了“体育中的强力手段”一书。美国的一些优秀体育科技工作参加该书的编著，使其第一次显现在我们的同行面前。总的来说，该书从科技的角度综述了有关13种不同的强力手段的科学论文。

“人类动力”出版社社长Rainer Martens先生曾向我提议，如果有一本关于强力手段的书所介绍的内容能适合于体育界的所有运动员，即不仅适合于优秀运动员和大学生运动员及其教练员，而且也适合于那些希望在竞技比赛中出成绩的普通运动员，这本书将更有吸引力。运动员在地区10公里路段跑、小型铁人三项运动或任何其他项目的运动中，将由于使用了适当的强力手段而受益，这就是我写这本书的目的。

（杨则宜译）

译者序

对于竞技运动员来说，取胜是运动的主要目的。从有体育比赛以来，运动员除进行强度的训练以外，还使用特殊手段来增强运动能力。近些年来，这一现象明显增加，数百种不同的强力手段应运而生。科学研究也随之发展。一些控制严密的实验研究科学地证明了某些强力手段的正作用。与此同时，研究也发现，某些强力手段反而对运动能力产生副作用，并危害运动员的健康和违反体育的道德和法规。

本书作者，美国弗吉尼亚州老多明尼大学人体体能实验室主任威廉斯博士从事关于运动中强力手段方面的研究二十多年。除本书以外，他还于1983年出版“体育中的强力手段”一书，1984年再版“人体体能和竞技能力的营养学基础”一书。应我国国家体委科教司邀请，威廉斯博士于1984年8月访华，在北京和杭州两地为我国的运动医学工作者讲学，得到很高的评价。本书在美国出版发行的当月，我就收到了威廉斯博士送我的这本书。书的内容深深地吸引了我。它从营养学、药理学、生理学、心理学和生物力学诸方面深入全面地综述了近年来关于运动中强力手段的研究成果。内容丰富，深入浅出。既可作为体育科学研究的参考，又可作为训练外安排的指导，是一本难得的适用于不同层次的体育工作者的佳作。为此，我和我的同事们将它翻译出版，以飨读者。希望它也为读者所喜爱，并成为大家从事体育工作的良师益友。

由于翻译水平所限，不确切甚至错误之处请读者指正。

杨则宜

一九九〇年三月一日于北京

怎样使用这本书

本书的目的在于全面地综述和分析与提高人体竞技能力的各种特殊手段的有效性有关的有用的科学证据。其焦点集中于多年来运动员已经试用过的最常用的强力手段。本书意图帮助运动员决定在运动中使用什么样的强力手段来提高运动能力。

本书共分七章。前两章为运动员所用的强力手段提供理论基础。第一章为读者全面概述了运动中的强力手段；第二章着重谈人体能量，它是竞技能力的关键，强力手段遵循能量的原则才会对运动员有所帮助。其余五章是五类强力手段。第三章为营养学强力手段如糖负荷等；第四章叙述了药理学强力手段如刺激剂、抑制剂等；第五章分析了生理学强力手段如血液兴奋剂等；第六章着重谈心理兴奋和镇静手段；第七章讨论机械和生物力学强力手段如运动服装和体育器材等。

后面的五章中，每一个特殊手段的讨论都分成三个部分进行。第一部分指出手段使用的理论基础（换句话说，为提高运动能力所用的手段如何改变能量的动用）；第二部分总结已发表的关键的科研成果；第三部分提出一个总体的建议。

我建议你阅读全书以得到运动中所使用的的强力手段的适当看法。然而，如果你对某一个特殊的强力手段感兴趣，，你可以着重看最适合于你的那一章。对于任何一种你感兴趣的强力手段，你一定要全面了解其理论基础和科学数据的分析，因为它们是使用这些手段的总的建议的基本准则。

所提出的总的建议将受到医学、法则和道德的束缚。如果某一种特殊手段会对健康的运动员带来危害，即使已发现它很有效也不能向运动员推荐。按照我的观点，体育管理权威如国际奥林匹克委员会、全国大学生竞技联合会和全国高中生竞技联合会都认为任何强力手段都有一定的不合法性，运动员也应该把它们

使用看成是不道德的。因此，尽管我介绍的道德准则并非所有运动员都同意，在这本书中我仍将只推荐那些不被禁用的强力手段。

(杨则宜译)

目 录

序 言.....	(1)
译者序.....	(1)
怎样使用这本书.....	(1)
第一章 提高运动能力——最初的考虑.....	(1)
一、增强身体运动能力.....	(2)
二、运动能力的限制.....	(3)
三、强力手段.....	(4)
四、增加能量.....	(5)
五、强力手段的类型.....	(6)
六、强力手段的发展.....	(7)
七、安慰剂作用.....	(9)
八、研究工作中要考虑的问题.....	(9)
九、参考读物.....	(11)
第二章 能量与运动能力.....	(13)
一、能量系统和燃料.....	(15)
二、能量的控制和效率.....	(23)
三、疲劳.....	(27)
四、运动中的强力手段：能量和疲劳.....	(29)
第三章 营养学强力手段.....	(31)
一、六种营养素.....	(32)
二、糖.....	(34)
三、脂肪.....	(44)
四、蛋白质和氨基酸的补充.....	(47)
五、维生素.....	(54)
六、矿物质.....	(59)
七、水.....	(64)

八、强力食品.....	(66)
第四章 药理学强力手段.....	(69)
一、刺激剂.....	(70)
二、抑制剂.....	(76)
三、利尿剂.....	(81)
四、合成类固醇.....	(83)
第五章 生理学强力手段.....	(92)
一、补充氧气.....	(93)
二、血液兴奋剂.....	(97)
三、肉毒碱.....	(103)
四、碱性盐.....	(105)
五、磷酸盐.....	(110)
第六章 心理学强力手段.....	(114)
一、唤起与心理体能.....	(117)
二、精神训练及心理学强力手段.....	(120)
三、心理兴奋手段.....	(123)
四、心理镇静手段.....	(132)
第七章 力学和生物力学强力手段.....	(141)
一、自然力.....	(142)
二、力学强力手段的一般应用.....	(147)
(一) 人体生物力学.....	(148)
(二) 运动服装.....	(154)
(三) 运动器械.....	(159)
附录.....	(165)

第一章 提高运动能力— 最初的考虑

对于许多运动员来说，取胜是运动的主要目的。虽然我们这些参与体育的人大多同意“关键是你比赛得怎样，而不在于你是赢还是输”的观点。但是我们所有的人都知道，赢比赛要有意思得多。无论是为奥林匹克金牌，还是地区公路跑的某年龄组的优胜，许多运动员的最终目标是取胜，取胜也意味着达到一个特殊的个人能力的目标——对于优秀运动员来说，是一个新的1500米世界纪录；对一个地区公路跑步运动员来说，是10公里跑的40分的个人最佳成绩。

大多数运动员进行时间长和强度高的训练，以期达到其体能目标，这也是最有效的途径。但是不论是不是优秀运动员都面临着一些问题，即怎样才能增强运动能力去取胜，怎样才能破纪录，当运动中取胜的目标和破纪录成为有价值或可能有超级价值的时候，一些运动员将为此使用任何可能的手段，包括一些不合法的手段、去达到这一目标。

在这些手段当中，强力手段对于运动是有用的——包括特殊物质、方法或为提高运动能力而设计的器械。许多这些手段对你合法的和确实是有用的，另外一些手段则是非法而且可能是有害的。本书的目的是概括和分析与提高人体竞技能力的各种特殊手段的效果有关和有用的科学依据。本书作为参考资料，帮助所有与体育有关的人作出用强力手段来提高运动能力的有根据的决定。

对各种强力手段和你怎样用这些手段将在第3~7章讨论。然而首先让我们谈谈竞技纪录连续被打破的原因和人体能力上存在

的限制。

一、增强身体运动能力

在过去100年中，毫无例外地在体育中不断地提高运动能力，其结果打破和创造纪录一直延续不断。不久前刚创造的四分钟跑一英里（约1600米）、2.13米的跳高，4.57米撑杆跳等体现了体育中的最佳能力，今天运动员已用三分四十秒跑1600米、2.43米跳高和6.10米撑杆跳的成绩打破了以上纪录。类似的变化也出现在全国和国际水平的各项运动中，在高中和大学里也是如此。有些项目，高中运动员的成绩已高于30年前的奥林匹克比赛的水平。

体育的成绩由于各种原因而不断提高，更多的人群和更多的参加体育活动的机会增加了可能破纪录者的来源。优秀的教练员和训练方法提高运动员的素质水平，竞技技术和心理学战略，良

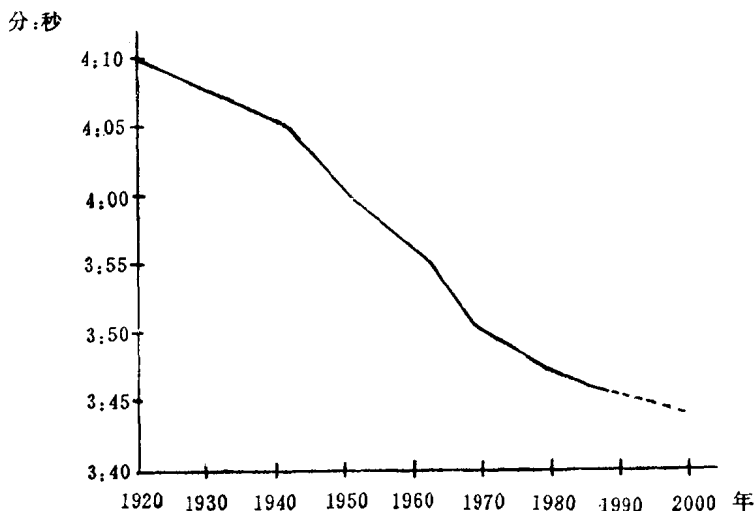


图1.1 1920年以来一英里跑世界纪录的提高进度

好的设施、营养和医学治疗使运动员的训练更为有效，器械设计技术的提高和生物力学研究水平的提高，无论是单一作用还是共同的作用，这些就是体育纪录连续被打破的主要原因。

二、运动能力的限制

人的体力和竞技能力有限制吗？为果有的话，这限制又是什么呢？依照我的观点，运动能力的最终关键是能量产生和动员要达到最佳状态，因为能量是体育中所有活动的基础。

影响运动中能量产生和动员的两个主要因素是遗传的资质和训练，遗传给我们每个人一定的自身产生能量的能力，为在体育上取得成功，我们需尽最大努力去增大或控制产生能量的能力，并使它得到最有效的利用，即使是一名天才的运动员，也需要刻苦训练，以挖掘他们的潜在能力。

现在尽管有些人认为，遗传工程的出现可能最终导致对体育的干预，但是作为增强的运动能力的手段对遗传潜力的干预尚未被广泛应用，另一方面在过去20年中，科学应用于体育训练如雨后春笋。运动生理学家们已研究出不同的训练方法和营养措施以增强运动能力；运动心理学家们应用大量的心理学手段排除运动能力上的精神障碍，运动技能学习的行家和生物力学家们研究出最佳方法以学习和实施特殊的体育技能，这方面大量的研究集中于减低对人体能力的障碍。

一般讲在某种程度上控制最佳运动能力的障碍有三种基本类型，即生理学、心理学和生物力学障碍。生理学障碍限制了能量的产生，心理学障碍限制了对能量的控制，而生物力学障碍限制了最有效地使用能量。这三个障碍又是互相关联的。例如，对运动能力的心理学障碍可通过生理学过程干扰最佳的能量产生，也可以破坏最佳的生物力学的能量利用。

在下一章里我们将广泛讨论能量的产生，动用和控制及其与疲劳过程的关系。首先必须引起足够重视的是，一些对人体运动能

力的生理学,心理学和生物力学的限制。图1.2着重表示了这些障碍。

虽然你无法改变遗传潜力（你不可能去选择你的父母），但是通过训练可以最大限度发挥你的能力，你可能没有别人那样的天生的竞技能力，但是适当的训练可以发展你继承下来的能力，而达到实现你的目标所必须的水平。通过这本书我们要强调的是适当的训练是提高竞技能力的最有效的途径。

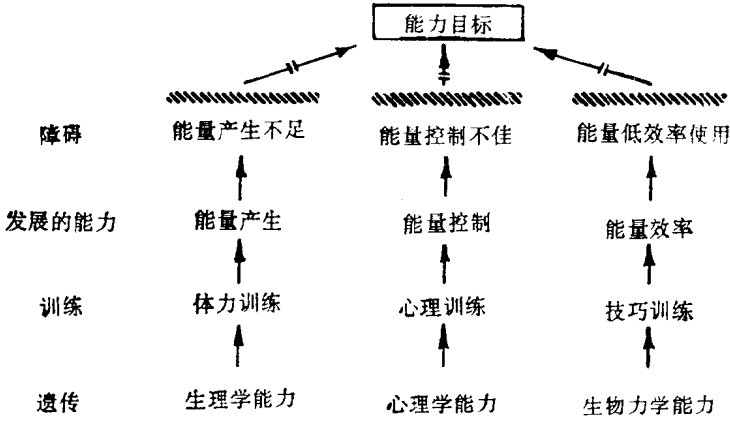


图1.2： 能量产生不足，能量控制不佳和能量低效率使用可以障碍达到能力目标

三、强力手段

强力手段的含意是试图提高竞技能力使其高于或超过通过本身的能力和训练所能达到的水平。强力（Ergogenic）一词来自于希腊语的Ergon(尔格,功的单位)和gennan（产生）两个词，因此“Ergogenic”通常译成“产生作功”或“增加作功”。强力科学泛用于商业和工业,用来增加产量.其范围从简单的可以为增加秘书的舒适和工作能力的有效椅子的设计，到复杂的可以是生产复杂的机器人帮助汽车装配。从这个意义上讲，在日常工作中我们都用一些强力手段的形式，以使工作起来比较容易或者

产量提高。对我来说，对语言进行加工和我现在打出这些手稿时所坐的特别设计的靠背椅同早晨五点半几杯咖啡提神一样，都是有效的强力手段。

四、增加能量

为了有效地提高运动能力，强力手段（或特殊手段）必须有益于人体能量的产生，能量的控制、或能量的效率。能量的这三个方面对所有的运动不论从那一方面来说都是重要的。但有时可能其中的某一个方面占优势。在一项需要力量或高速（如100米跑）的比赛中为了运动员成功，能量的产生必须迅速，相反耐力项目（如42公里的马拉松跑）的成功取决于能量产生数小时内都维持在最佳水平的能力。

在一些刺激的条件不断变化中，要迅速作出反应的运动项目（如网球运动员对球的运动作出反应）能量控制量是重要的。高尔夫球中的击球是另一例子，其能量控制是关键性的，这时候焦急可以破坏精确的能量控制，而造成击球不准确。

在大多数运动中能量效率也是关键因素，例如最近许多游泳纪录的提高，可能是由于游泳动作技巧更为有效，以致游泳运动员在水中的推进力加大。然而这种提高也可能部分是由于游泳衣的更佳设计效果（特别对于女运动员），使其在水中运动时的阻力减小。

为了应用于竞技比赛，从理论上讲强力手段应该能增强一些某种运动成功所必需的能量利用过程。例如从理论上讲咖啡因在长时间耐力项目如马拉松跑中能增强运动能力，因为它能影响神经和激素系统，帮助肌肉保存跑步后期的最佳能源。合成类固醇由于它们的据说能增大肌肉的能力，从理论上讲，能增强需要力量和爆发力的项目的运动能力。

使用特殊手段的时间也很重要，咖啡因常常在实际比赛前一两小时内使用，而合成类固醇主要是在比赛前几个月内结合训练

使用。

特殊手段可能的有害作用也应注意，它不仅与竞技能力有关，同时还可能危害运动员的健康。例如，摄入咖啡因使体内产热增加（注意到喝一杯咖啡后能增热多少了吗？），同时对肾脏也起利尿作用而增加液体丢失。

这两个效应可以妨碍运动员在热环境下对运动的耐受力，可能损害运动能力。长时间使用合成类固醇会带来许多由轻度的痤疮到严重的肝疾患等与健康有关的问题。

五、强力手段的类型

从文明时代的早期在有组织的体育比赛中运动员就使用特殊手段企图增强运动能力。在古希腊和古罗马时代，注意主要集中在营养手段。例如，运动员可能相信在动物的特殊机体器官中有某些特征，狮子的勇猛在它的心脏，如果吃了狮子的心脏就可以增强运动员的勇气。有一个报告注意到，运动员食用热的北极驯鹿奶（为了什么目的呢？你猜得可能我比更好）。1000年以前许多运动员（包括拳击、马拉松、棒球和足球运动员，欧洲自行车运动员，奥林匹克选手和其他人）试用药物如酒精、咖啡因、和可卡因等，试图增强他们的运动能力。近些年来，数以百计的强力手段随着体育科学研究的迅猛发展而同步发展，其目的在于减低人体竞技能力上的障碍。

运动能力的强力手段的分类方式有多种，本书为了叙述方便起见，将其强力手段分成五类，1)营养学手段，2)生理学手段3)心理学手段，4)药理学手段，5)机械和生物力学手段。然而必须指出，这是一个随意的分类法，因为一种强力手段可能发挥几个类别的作用。例如，咖啡因从技术上讲是一种药（药理学手段），但是在我们使用的几种食物和饮料中含有它（营养学手段），它还能影响几个人体代谢过程（生理学手段）和精神过程（心理学手段）。

表1.1列举了运动员是在体育中过去广泛采用过，现在仍在采用的特殊手段。

表1.1.五类强力手段

营养学手段	氨基酸补充	糖负荷	水
生理学手段	碱盐	血液兴奋剂	氧
药理学手段	安非他明	合成类固醇	咖啡因
心理学手段	催眠术	意象	应激的处理
机械生物力学手段	体成分	服装	体育器材

六、强力手段的发展

各种比赛水平的运动员为战胜对手或创造新的体能标准或纪录，采用极不寻常的长时间的训练安排，同时也确认足够和适当的训练是增强竞技能力的最有效的方法。

然而，许多运动员怀疑超出训练或在训练之外是否还有一种特殊手段可以增进运动能力，他们不断寻求物质或技术使他们得到高于他们的竞争者的优势——也称之为竞赛的锐气——使他们有能力超过本人的最高成绩和(或)创造新纪录，与优秀运动员谈话中了解到，他们在赛前有这样一种心理状态，为了提高运动能力，只要不是致命的，他们什么东西都敢吃。比赛水平较低的运动员也有相似的态度和行为，他们服用各种营养物质并相信这样可以提高运动能力。

只要运动员相信存在着增加运动能力的魔力的物质，企业家就会利用这些信念不断地为市场产品的设计而投资。现在“魔力物质”的例子包括蜜花粉、维生素B₁₂和特殊氨基酸混合物。

各种强力手段的效果为何？它们确实能提高运动能力吗？如果你看某些体育杂志，你会得到一个印象，即某些营养物质对最高能力是必需的。例如，一本健美运动员的指导性杂志常常有详述蛋白质或氨基酸的补充在增加肌肉和增强力量方面的益处。然