

身体素质与运动成绩

[英] A.W.S. 沃森 著

武维一 王琳 叶永延 郑亦华 郭廉彰 译 王琳 审校



人民体育出版社

G804.29

398187

8

T717/56

身体素质

SHENTI SUZHI YU  YUNDONG CHENGJI

运动成绩

[英]A.W.C. ~~沃森~~ 著

武维一

叶永延 郑亦华 郭廉彰

王琳 校

人民体育出版社

(京)新登字 040 号

图书在版编目(CIP)数据

身体素质与运动成绩/(英)沃森著;武维一等译.-北京:人民体育出版社,1998.6

ISBN 7-5009-1624-8

I.身… II.①沃… ②武… III.身体素质-关系-运动成绩 IV.G804.49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 17628 号

人民体育出版社出版发行

中国科学出版社印刷

新华书店经销

787×1092 毫米 32 开本 10 印张 160 千字

1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—3200 册

ISBN 7-5009-1624-8 / G·1523

定价:15.00 元

社址:北京市崇文区体育馆路 8 号(天坛公园东门)

电话:67143708(发行处) 邮编:100061

传真:67116129 电挂:9474

(购买本社图书,如遇有缺损页可与发行处联系)

第二版序

本书第一版出版 12 年以来，参加体育运动的人已有明显的增加。在绝大多数欧洲国家里，“全民健身运动”的主动性与积极性也已显现出来。现在，以各种各样的形式参加体育运动是一件很平常的事。那些积极参加者的身体素质与健康水平已有很大提高。不久前跑马拉松还被认为是件了不起的事，几乎只是那些具有超人体质的个别人的专项运动。而在今天，即使不是人人都能亲自跑完马拉松，但他们都有亲戚、朋友或邻居跑完过马拉松。在这期间，适当的锻炼计划有益健康，已被进一步证实，而且目前渴望积极参与运动的人真是越来越多了。

此外，还有大量与上述发展相平行的变化，包括：职业运动员增加，而真正意义上的业余选手参加世界级比赛人数却有所减少；体育科研数量及学生参加这方面工作的人数明显增加；有关为教练员开设的结构化和资格认证性质的课程多了；宾馆中开设的商业化健身中心和其他休闲娱乐设施增加；各种各样的身体素质测定以及损伤的情况也明显增加了。

此第二版的发行目的，在于对原有内容进行补充和修改，一项最重要的修改是增加了运动损伤及预防的内容和章节。尽管许多作者也在这方面提出了他们的看

法,但本书是第一本通俗易懂、以科学事实来解释运动损伤病例及如何预防的书籍。我希望运动员和教练员能发现这一章的用处,它会帮助人们合理地进行运动,并减少运动损伤的发生。

对教练员系统课程的介绍是一项很受欢迎的改进,我希望那些参加学习的教练员们会发现本书对他们的学习及今后工作有所帮助。

我希望本书对体育系及从事体育科研的学生们有所帮助。新增章节的内容涉及了一些在第一版出版后才完成的研究成果,同时还讨论了一些生理学研究和测量方法的不足之处。这些内容希望能对科研设计和实施有所益处。

在过去十年中,运动训练越来越科学化,而各种身体素质的评定也越来越普及。但不幸的是,身体素质评定方法的质量并没有相应提高。我在本书的第五章中重写了这一问题。我希望从事此方面工作的人们能认同本书所提出建议的质量。我还希望本书能使运动员和教练员更好地理解科研成果,并对测试中心提出更高的要求。

很多人对本书的出版做出了贡献,在此我要特别提出感谢的是:理查德·奥弗莱厄蒂医生,他鼓励并协助本书的出版,当本书第一版问世后,他主动担当第二版运动损伤这一章的顾问;此外还有高尔韦大学生理系的D.J.奥多诺范教授、林梅里克地方医院的血液学实验室主任托尼·华莱士。对他们的帮助、鼓励和支持,在此提出特别谢意。

都柏林布莱克洛克诊所的林阿姆·亨内西医生自第

二版起担任此书的合著者。他身为体育科学家,同时又是一位有成就的教练员,他主要改写了训练方法这一章。另外,他还审阅了其他部分的全部底稿,在许多论题上提出了内行的意见。在本书的整个修订过程中,他也提出了很多建议和帮助,在此深表谢意。

A . W . S . 沃森

1995 年 5 月

第一版序

本书论述了关于运动成绩的生物学基础，影响运动成绩的因素，如何评价运动成绩以及如何通过训练来提高运动成绩的理论。本书是多年来有关方面问题讲课内容的积累，在此过程中感到需要一本从科学角度去解释有关运动成绩、身体素质及训练效果的书籍。这是一本对运动员、教练员都有益的书籍。问题是现在虽有一定数量的研究论文，但它们常常过于专业且范围很窄。从另一方面来说，虽也有一些运动训练“指南”性的文章，对初学者有用，但对专业运动员来说却不适用，同时也很少反映当今最新科学成就。

近年来，运动情报已显著增加，特别在不同形式的训练产生不同运动效果以及体育运动会导致哪些重要生化变化等方面。其中有些近期的研究成果对传统的运动和训练方法提出了挑战。随着研究的进一步深入，制定训练计划的效果，显然比我们预先估计的更细致、更具体。这就表明，现代的体育工作者必须根据各个运动员的具体需要及其从事的活动去尽力施展其各自的才能。如果教练员或顾问想有效地做到这一点，那他就需要透彻地了解生物学的基本原理，并能根据不同运动员的不同需要制定训练计划。

我衷心感谢许多为本书的出版而不辞辛劳的人们，他们就自己的运动知识和训练方法给予我很多帮助。我

想我已从他们那里学到了许多东西。然而，书中存在的错误乃由我一个人负责，书中表达的是我个人的观点。最后，我对那些为本书制作了如此精美插图的全体人员和艾琳·希莉所做的秘书工作，表示最诚挚的谢意。

T. 沃森

目录

第二版序

第一版序

第一章 绪论	(1)
第一节 影响运动成绩的因素	(1)
第二节 体形	(4)
第三节 体形与运动成绩小结	(11)
第二章 身体素质的组成	(12)
第一节 柔韧性	(12)
第二节 力量	(18)
第三节 耐力	(34)
第四节 速度	(77)
第五节 功率	(81)
第六节 脂肪	(83)
第七节 姿势	(86)
第八节 营养、体液和电解质平衡	(91)
第九节 其他问题	(95)
第三章 训练原则、准备活动、运动单元类型 及资料来源	(100)
第一节 训练原则	(100)

第二节	准备活动	(115)
第三节	运动单元类型——肌纤维类型	(121)
第四节	人对运动与训练反应的资料来源··	(127)

第四章 训练方法(由 L.C.M.Hennessy 重新修订)

		(131)
第一节	力量训练	(131)
第二节	不同训练方法的比较	(143)
第三节	如何开始一个力量训练计划	(145)
第四节	速度(冲刺速度)	(156)
第五节	耐力	(162)
第六节	影响有氧素质的因素	(170)
第七节	训练类型	(180)
第八节	循环训练	(187)
第九节	柔韧性训练	(180)

第五章 身体素质的评价

		(196)
第一节	身体素质测定介绍	(196)
第二节	身体素质评价的特殊方面	(209)
第三节	力量测定	(211)
第四节	功率	(217)
第五节	有氧能力	(220)
第六节	肺功能	(228)
第七节	柔韧性	(230)
第八节	身体姿势和人体力学	(234)
第九节	身体成分	(238)

第十节	体形	(241)
第十一节	与身体素质测定有关 的其他问题	(244)
第十二节	身体素质评价小结	(247)
第六章	运动损伤及预防	(249)
第一节	介绍	(249)
第二节	运动损伤的数量	(250)
第三节	特殊运动损伤及其预防	(255)
第四节	运动损伤发生率及发病原因的研究··	(275)
第五节	体育运动的死亡率	(283)
第六节	运动损伤的原因	(285)
第七节	损伤对运动员的影响	(286)
第八节	影响运动损伤的因素	(287)
第九节	损伤预防	(300)
第十节	总结	(304)

■第一节 影响运动成绩的因素

总的来说,运动成绩是个人整体机能的表现。一些机能特性由父母的先天遗传因素所决定,最明显的是人的性别。有些特性可能可以通过后天的生长、发育和学习而改变,还有一些则是其遗传作用与他/她周围环境相互作用的结果。所有这些看似与足球比赛的得分或田径项目的获胜间毫无关系,但事实是这些成功是机体对上述制约因素适应的结果。运动成绩是遗传因素与环境因素、包括训练因素综合作用的结果。而想要达到任何提高运动成绩的目的,将上述两方面因素分开考虑会更容易些。虽然某些遗传因素对运动员的影响目前已有过一些报道,但遗传对运动员提高成绩的重要性已越来越明显。在此情况下,少量特征完全由遗传所控制,但其他的大多数的特性则要受像训练这类的环境因素的影响。训练虽然可以“微调”这些特性,但是遗传是限制运动能力的主要因素。

某些从怀孕开始就产生影响的环境因素仍有着持久的作用,并与遗传因素一起构成了提高运动成绩的“不可变”制约因素。有些与运动成绩有关的因素,人体自身是

几乎不能或完全不受控制的,如性别、年龄、体型、身高和运动单元(肌纤维)类型的分布等。上述两方面的作用已经清楚,但我们对一些问题还知之甚少。“体形”在本章的后面将做简单讨论,而“运动单元”将在第三章进行讨论。

从深一层的角度来看,可以说运动成绩是受一些特殊因素影响的。它们多数(从理论上说)是可以测量或描述的。这些包括如力量、关节活动度(柔韧性)和各种类型的身体工作能力(如耐力)。它们常常组成了身体素质的各个部分。这也是分析运动成绩的有用方法,因为它指明了一般可以通过训练改变或提高的各种因素。随着对运动训练生物作用了解的深入,人体的改变都可以解释为机体解剖学、生理学和生物化学适应性改变的结果。我们可以将这些运动成绩的可变方面进行分类,所有因素都是机体可以改变的。在本书中它们构成了身体素质的基础。它们的生物学基础将在本书的第二章中进行讨论。

第三、四章与训练效果有关。在写这部分时遇到了很大困难,因为运动训练在生理学的应用,在训练中成为时髦之前已有很长历史,许多有用的信息是通过前人的经验或从失败中获得的,并未经过科学论证。当科学研究开始时,他们主要注意训练中发生的问题,直到最近他们才开始注意研究不同训练方法的优缺点。一些非常有用的有关训练的结果来自这类研究,只是数量有限。而且由于科学研究特性,它们多数比较局限,且研究多是短期的,因而很难保证受试者长期在受控制的条件下进

行训练。而且受试者又往往集中在一个特定的人群身上——大学生。这就提出另一个问题,这些研究究竟多久才能用于其他人身上。最困难的是,此结果与优秀运动员的情况有多大联系,因为他们已经过大量训练,其生理特性与一般人是不同的。虽然在一个人身上进行控制条件下的研究,在理论上是成立的,但用于实际却非常困难。另一个问题是研究的领域不完全,在耐力研究方面已做了大量工作,对力量的研究也做了一些,但关于身体适应方面的工作却很少。

由于存在上述困难,训练课所用的方式与第二章所采用的是不同的。作者认为,运动员不可能等到所有研究都已完成后才开始训练,我们将试着在一些主要方面作出解释。这里是以严格控制条件下的实验研究为基础的,虽然,不一定有所收获,但是我们已经尽力,以期获得最有用的结果。

一般来说,为适应某运动员的需要而设计的训练计划,是最有效的训练计划。然而,对运动员一些身体素质的评定也是很必要的,此问题将在第五章讨论。有关训练方法的工作,有用的资料到目前为止还不如基础生理学研究得多。虽然有少量可用的一般测定方法,但许多都无法全面反映特定的训练效果,有必要采用一些方法用于特殊类型的运动员。此范围是如此广泛,所以不可能将不同条件下的所有必要试验都讨论到。我们仅描述常用的实验,并尽量包括那些可能帮助读者提高他们特殊技能的内容。

■第二节 体形

体形对运动成绩有着重要影响，但人自身对身高的影响却很有限。大多数研究证明，有成就的运动员趋向于有独特的体形类型，而这种体形类型与运动员的成功关系密切。

一、身材

除了众所周知的身高是成为橄榄球前锋、篮球和投掷运动员的有利条件外，身材大小还有其他影响。之所以有这些影响，是因为人是立体的。如果立体物的高度加倍，那么它的表面积会增加 4 倍，其质量则增加 8 倍。因此，在考虑不同身材的个体时，身体表面积和肌肉横断面（即力量）将以身高改变的平方呈正比地变化。如体重、血量就与身高改变的立方呈直线比例增加。身高的变化会导致许多变量，如力量、体重、功率输出、加速度和工作能力之间关系的改变。这就意味着各种不同身材的人最好进行不同类型的活动。身材变化的力学和生理学的结果及详细分析已由阿斯墨西 (Asmussen) 和克里斯登西 (Christensen) 作出，这些工作的某些结果总结在表 1-1 中。

表 1-1 身材对人某些生理机能和运动成绩方面的影响
(假定身体形态保持不变)

机能	与…成 比例以 1	5 系数增加 身高对功能 的影响	实例或注解
身体表面积	身高 ²	× 2.25	身体表面积比身高增长率快
体重	身高 ³	× 3.375	体重比身高的增长率更快
身体表面积 每公斤体重	$\frac{1}{\text{身高}^3}$	× 0.67	身材高大的人能减少热量散失, 有利于在寒冷条件下活动。身材短小的人散热快, 能维持心输出量, 有利于耐力活动
血和肺容量	身高 ³	× 3.375	
力量	身高 ²	× 2.25	力量比身高的增长快
功率	身高 ³	× 3.375	身材高大的人功率也高
无氧功率	身高 ²	× 2.25	
加快外界物 体运动能力	身高 ²	× 2.25	身材高大对投掷运动有益
使自身加速 运动的能力	$\frac{1}{\text{身高}}$	× 0.67	身材高大对加速度大的运动不利
举起自身 体重	$\frac{1}{\text{身高}}$	× 0.67	身材是不利条件
匀速平跑	$\frac{1}{\text{身高}}$	没有	身材没有影响
上坡跑	$\frac{1}{\text{身高}}$	× 0.67	身材是不利条件
跳远	$\frac{1}{\text{身高}}$	没有	没有影响
跳高	$\frac{1}{\text{身高}}$	看注释	身材对跳高的轨迹没有影响, 但对升高重心有利

二、体型

它以所有体型都可以被遗传因素决定的三种类型来进行描述为基础。这三种基本部分被称为：内胚叶型、中胚叶型和外胚叶型。体型分类已根据调查研究成功地用于分析运动员和儿童的体型。由塔内尔(Tanner 1964a)进行的一项奥林匹克运动员的体格研究具有重要意义。

根据体型分类，有成就的运动员和一般人的体形之间存在很大差异。图 1-1 概述了这些差异。图中显示，奥林匹克运动员的体型种类还不到一般人的一半。

塔内尔的体型分类研究还证实，奥林匹克项目的运动员趋向于有不同的体形，在力量项目与耐力项目的运动员之间存在明显差异，但相似比赛项目运动员的体形都是相似的。将下面的技术运用于分析中来，就可获得最准确的结果。

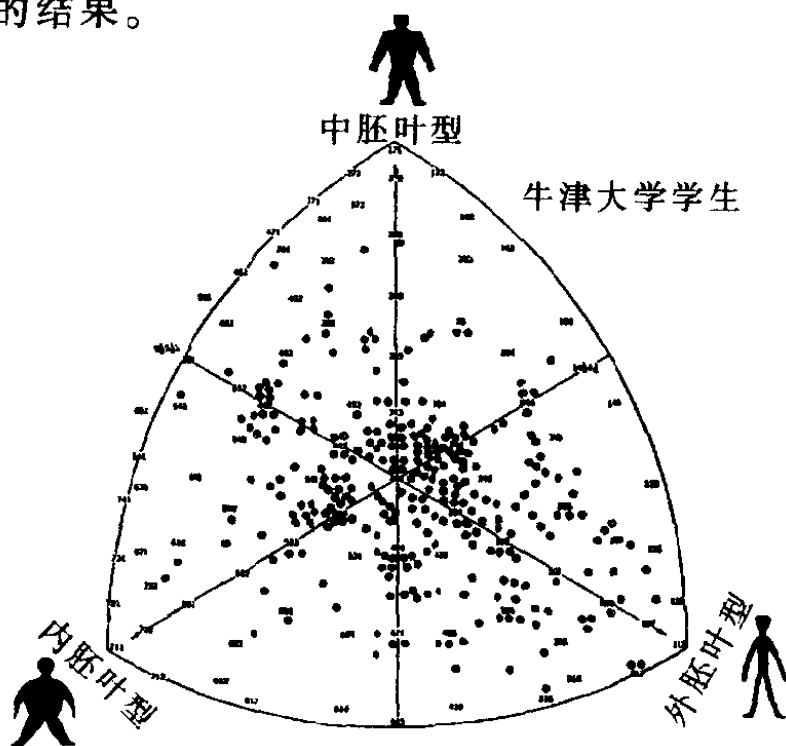


图 1-1 体型分布图