



足球与科学

(第2版)

[英] 托马斯·赖利 A. 马克·威廉姆斯 主编
曹晓东 译审

人民体育出版社

足球与科学

(第2版)

[英] 托马斯·赖利 A. 马克·威廉姆斯 主编
Thomas Reilly A. Mark Williams

曹晓东 译 审

人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

足球与科学:第2版/(英)赖利,(英)威廉姆斯主编;曹晓东译.-北京:人民体育出版社,2011

书名原文:Science and Soccer

ISBN 978-7-5009-4037-1

I.①足… II.①赖… ②威… ③曹… III.①足球运动 IV.①G843

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第036313号

*

人民体育出版社出版发行
三河紫恒印装有限公司印刷
新华书店经销

*

787×1092 16开本 22印张 414千字
2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷
印数:1—5,000册

*

ISBN 978-7-5009-4037-1
定价:39.00元

社址:北京市东城区体育馆路8号(天坛公园东门)
电话:67151482(发行部) 邮编:100061
传真:67151483 邮购:67118491
网址:www.sportspublish.com
(购买本社图书,如遇有缺损页可与发行部联系)

作者名录

Jens Bangsbo

August Krogh Institute
University of Copenhagen
Copenhagen, Denmark

Andy Borrie

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Dominic Doran

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Martin Eubank

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Ian M. Franks

School of Human Kinetics
University of British Columbia
Vancouver, Canada

David Gilbourne

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Nigel Hanchard

School of Health
University of Teesside
Middlesborough, UK

Nicola J. Hodges

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University,
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Robert R. Horn

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University,
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Tracey Howe

School of Health
University of Teesside
Middlesborough, UK

Mike Hughes

School of Sport, PE and Recreation
UWIC
Cardiff, UK

Zoe Knowles

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Mark Lake

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University,
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Adrian Lees

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Tim McGarry

Faculty of Kinesiology
University of New Brunswick
Fredericton, New Brunswick, Canada

Don MacLaren

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Robert M. Malina

Research Professor,
Tarleton State University,
Texas, USA

John Minten

Head of Sport Science
North East Wales Institute of
Higher Education
Plascoch Campus
Wrexham, UK

Benny Peiser

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus, Liverpool, UK

Thomas Reilly

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus
Liverpool, UK

Dave Richardson

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus
Liverpool, UK

Frank Sanderson

Business School
Liverpool John Moores University
Mount Pleasant
Liverpool, UK

Tony Shelton

School of Applied Psychology
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus
Liverpool, UK

A. Mark Williams

Research Institute for Sport and
Exercise Sciences
Liverpool John Moores University
Henry Cotton Campus
Liverpool, UK

前 言

《足球与科学》第2版对足球学科各个领域进行了独到的、通俗的分析与阐述，并且说明了如何将运动科学知识转化为比赛表现。该版在修订的过程中补充、更新了一些运动科学领域的最新研究成果，这些内容包括：

- 运动解剖、运动生理、运动心理及运动生物力学
- 训练与指导方法
- 运动营养
- 运动损伤的预防与机能恢复
- 足球运动装备
- 比赛分析技术
- 青少年足球运动员的生长与发育
- 运动选材

参与本书编写的运动科学研究者对现代职业足球有着深刻的认识和丰富的实践经验。因此本书既可以作为体育科学专业学生及教师的参考书，也可以作为运动训练一线的教练员、理疗师、队医与运动科学工作者的基础性必备读物。

托马斯·赖利 (Thomas Reilly) 为利物浦约翰莫尔大学运动与锻炼学院主任及运动科学教授 (Professor of Sports Science and Director of the Research Institute for Sport and Exercises at Liverpool John Moores University)，并在英国奥委会锻炼生理学委员会担任要职 (Chair of the Exercise Physiology Steering Group of the British Olympic Association)，具有丰富的足球领域科研经验。

A. 马克·威廉姆斯 (A. Mark Williams) 为利物浦约翰莫尔大学运动与锻炼学院运动行为学教授 (Professor of Motor Behavior in the Research Institute for Sport and Exercises at Liverpool John Moores University)，足球与科学学士学位项目负责人，负责与多个职业足球俱乐部和国家组织进行的科研合作项目。

目 录

前言	(1)
作者名录	(1)
1 足球与科学绪言	(1)
 第一部分 生物学与足球	(7)
2 功能解剖学	(9)
3 体能评定	(21)
4 训练生理学	(49)
5 比赛行为分析和生理需要	(61)
6 营养	(76)
7 足球运动中的不同群体	(100)
 第二部分 运动生物力学与足球医学	(111)
8 生物力学在足球技术中的应用	(113)
9 草皮和足球装备中的生物力学因素	(124)
10 损伤的预防和康复	(140)
11 足球伤病与心理学	(152)
12 比赛训练环境 (环境应激)	(169)
 第三部分 行为科学与足球	(191)
13 足球与执教	(193)
14 技能的获取	(205)
15 压力、行为表现及动机	(222)
16 足球暴力	(239)
 第四部分 比赛分析	(253)
17 符号分析法	(255)
18 比赛分析技术	(277)
19 信息技术	(289)

第五部分 生长发育与青春期	(297)
20 青少年足球运动员的成长和发育	(299)
21 运动员选材	(319)
 译后语	 (341)

1 足球与科学绪言

托马斯·赖利 (Thomas Reilly) A. 马克·威廉姆斯 (A. Mark Williams)

导言

足球运动是世界上开展得最为广泛的运动项目之一，几乎所有的国家都有人从事足球运动。对其最为流行的称谓是“协会足球” (Association football) 或英式足球 (soccer)。众所周知，足球运动有着悠久的历史，但直到 1863 年第一个足球协会成立以后，足球运动才逐渐走入正规化。在此之后，足球运动很快在欧洲大陆被普及和推广，然后发展到南美洲及其他各大洲。1904 年世界足球的权力中心——国际足球联合会 (FIFA) 成立，4 年之后，足球成为奥运会正式比赛项目。在该届奥运会上，英格兰队在决赛中以 2:0 击败丹麦队。1930 年首届世界杯足球比赛在乌拉圭举行。世界杯比赛每四年一届，每届比赛都吸引了大量的现场观众与电视观众。迄今为止，只有乌拉圭、阿根廷、巴西、德国、英格兰、意大利、法国及西班牙 8 个国家取得了世界杯冠军。这些国家的足球队在为我们带来高水平的竞技表演的同时，也极大地推动了足球运动在水平相对较低的国家的普及。

1.1 体育科学的发展

近年来，体育科学有了长足的发展。体育科学一般分为以学术科研为主的院校学术领域和直接面对实际的运动实践的两个领域。体育科学融合汇集的多个学科都在其母学科内得到了充分的认可，比如生物力学、生物化学、生理学、心理学、社会学等。在运动实践领域内，体育科学基本理论也都得到了日益广泛的应用，在足球领域内更是如此。

在院校足球学科的教育体系中，这方面的应用更为深入。自 20 世纪 70 年代开始，一些南美国家足球队在其准备期就广泛邀请心理学家、营养学家与物理学家参与到比赛准备工作中来。东欧一些国家在其足球训练中广泛应用了体育科学理论知识，最终使他们的足球项目在短时期内达到了国际水平。然而在英国，体育科学却没有得到应有的重视。

20 世纪 80 年代，业界形势的发展表明，传统的训练、管理方法已经不能适应足球产业及足球职业化的需要。足球教练员开始以更加开放的姿态接受现代体

育科学，并为其竞赛准备服务。一些大型俱乐部开始采用现代的管理方法，运动员的训练变得更为系统化。总之，那些与时俱进的俱乐部比固步自封、不思改变的俱乐部更能从体育科学理论中获得更大的利益。

体育科学理论知识的积累，以及其在运动实践中扮演越来越重要的角色是一个漫长的过程。在这一过程中，体育科学工作者付出了艰辛的努力。近年来，很多职业足球俱乐部聘用了体育科学工作者参与训练、比赛工作。作者再版本书的目的在于为训练、比赛相关知识的更新作出新的尝试。

1.2 科学与足球

第一届足球与科学大会于 1987 年在利物浦召开，它是体育科学与足球专项相结合的一个里程碑。这次大会讨论的议题涉及足球学科所有相关领域，更重要的是，大会努力寻求理论与实践之间的广泛联系，为从事足球体育科学研究的工作人员及工作在实践一线急需获得相关知识的足球工作者之间架起一道桥梁。这些工作者包括训练人员、教练员、足球经理及管理人员。表 1.1 列出了此届大会的主要议题：

在世界体育科学委员会（WCSS——World Commission for Science and Sports）的支持下，足球与科学大会每四年举行一次。1991 年在艾恩德霍芬举行

表 1.1 第一届足球与科学大会主要议题

中文	对应英文
运动装备	Clothing and footwear
足球场	Football surfaces
踢球的生物力学分析	Biomechanics of kicking
计算机辅助比赛分析	Computer-aided match analysis
运动队团队管理	Team management
比赛的群体动力学	Group dynamics in match-play
裁判员的临场决策/判罚	Decision-making by referees
足球暴力	Soccer violence
运动员赛前压力与竞技表现	Pre-match stress and performance
足球技能与练习的结构化过程	Structuring football skills and practices
训练与比赛中的生理学	Physiology of training and match-play
运动营养	Nutritional factors in football
冷热条件下的训练与比赛	Playing in heat or cold
足球高原训练与比赛	Football at altitude
问题球员指导	Coaching the problem player
易受伤运动员研究	The injury-prone player
伤后健康检查	Post-injury fitness testing
青春期运动员	Strain in adolescent footballers

了第二届足球科学大会，第三届于 1995 年在威尔士加的夫举行；第四届于 1999 年在澳大利亚悉尼举行，第五届于 2003 年在里斯本举行。

很多国家的足球管理机构都建立了自己的足球科研服务体系。通常他们通过本国的体育运动医学计划来应用实施。20 世纪 80 年代初，英足总就建立了训练与康复中心 (the Football Association's National Training and Rehabilitation Centre)。在足球学术机构开始承担职业俱乐部选材以及更多的专职科研人员涌现出来之后，该中心就不再具有上述职能了。足球学术机构的发展一方面受国际足联技术部推动，另一方面也受着人们对体育科学认识不断深入的影响。国际足联下属的运动医学委员会对于足球学院的发展也起到了重要的作用。

1994 年在国际足联总部签署了针对足球运动的食物与营养计划。这一事件是体育科学进入足球运动领域的一个新的里程碑。1997 年国际足联教练员委员会及全球英国足球工作者共同创办了《洞察力》(Insight) 杂志。

1.3 足球与科学的学术计划

1975 年英国发布了第一个体育科学教学培养计划。1992 年，赖利 (Reilly) 就该培养计划的形成背景以及如何使之逐步成为大学 (本科) 里的一个专业体系进行了研究。最初的培养计划包括以下课程：生物学、生物化学、生理学、生物力学、数学、心理学和社会学。现在这一培养计划又加入了经济学、休闲娱乐、运动发展与推广、训练指导、计算机科学等课程。

虽然人们在对教练员的认知上更强调其训练能力的高低，而不是理论水平的高低，实际上很多国家教练员在执教过程中还是大量应用了体育科学理论知识为其训练服务。1991 年利物浦约翰莫尔大学已经设立足球与科学学士学位。足球学科的教学大纲也开始付诸实施。1997 年为了满足科学与足球学科的教学需要，学院对教学计划进行了扩充。其核心模式如表 1.2。

表 1.2 足球与科学学士学位课程的核心模式

中文	对应英文
核心课程	Core programme
足球与应用科学	Applied sciences and football
足球运动表现分析	Performance analysis in football
足球生物工程学	Ergonomics of football
足球心理训练	Mental training for football
足球运动生理学	Physiology of football
足球技能的获得	Skill acquisition in football
研究项目的设计	Research project

从更广的范围来看,主流的学术研究不只局限于学士或硕士课程的开发与设置上。20世纪80年代,莱切斯特大学成立了一个主要研究足球社会学的研究中心。该研究中心对足球流氓问题进行了集中研究,并作出了重要的贡献。到了90年代,利物浦大学开设了足球MBA课程,课程设置致力于足球运动管理方面的研究,每位研究生都必须完成一项同现代足球管理相关的研究项目。进入本世纪,在FIFA的支持下,在欧洲,许多国家的大学还开设了足球史硕士课程。

利物浦约翰莫尔大学运动与锻炼学院致力于足球科学方面的研究,编写了研究生教学计划,并发表了大量足球与运动生理学方面的重要成果。有些博士论文涉及足球运动的生理学分析,并取得了引人注目的成就(Bangsbo, 1993)。在瑞典以及英格兰,关于足球训练生理学以及高水平比赛中运动员行为分析等方面的博士论文,以及比赛中高水平运动表现的行为学特征研究也时有发表(Balsom, 1995; Drust 1997; Williams, 1995)。

1.4 研究领域

显然,足球与科学的研究涉及不同的学科领域,其研究一般要借鉴相关的基础学科的知识与原理。这些基础学科包括自然科学、医学相关的学科以及社会科学等。

图1.1是研究者应用人体工程学原理设计的运动模式(Reilly, 1991)。模式表明了队员个人行为与比赛需要相适应的过程中承担的角色。在团体项目中这是一个复杂的问题,因为球队最终获胜取决于个体之间能否形成一个有机的整体。这不仅与体能测试、训练及队员的选择有一定关系,而且与团队整体组织方面也有密切相关。

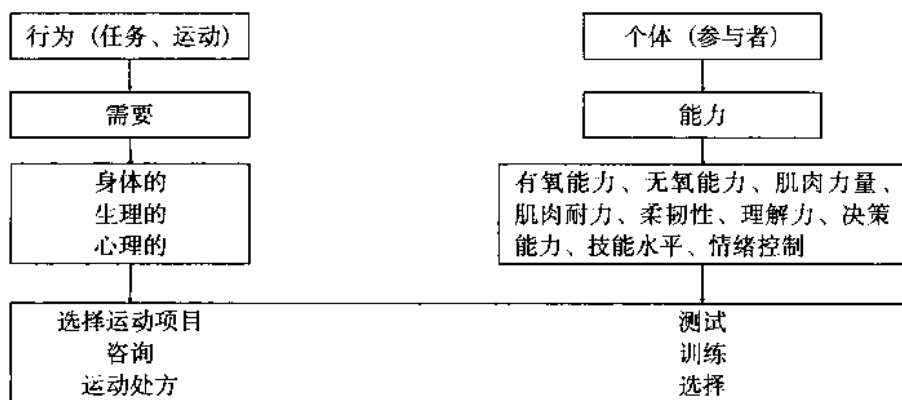


图 1.1 运动参与工效学 * (Ergonomics) 模式 (修订自 Reilly, 1991)

* 工效学是一门关于人、对象及环境间的相互关系的应用研究学科,属于机械工程学分支学科——译者注。

同时，对足球比赛的结果进行预测远比个人项目难得多。在比赛过程中，双方战术的选择可能决定着比赛的胜负，比赛中偶然事件的发生也会导致比赛结果的不同。即使运用复杂的博弈理论也很难分析单场比赛的结果。不过按照科学的观点，比赛分析仍不失为一种良好的研究方法。

研究者利用自然科学方面的知识将足球与科学的研究领域拓展到了自然草坪与人工草坪的制造，以及运动鞋、运动保护装备的设计、评价等诸多方面。运动生物力学原理在预防运动损伤方面也有很大的作为。自然科学知识的应用还体现在农艺学、草坪的培养及冷、热条件下的保养等方面。

行为科学是体育科学中应用最广阔的一个领域。这些研究包括群体及其控制研究、大型团体的管理与个人的组织研究、俱乐部官员及管理者的压力研究等。

1.5 作为艺术形式的足球

足球运动的追随者总是不断地抱怨足球运动越来越缺乏创造性与独特风格。有些人甚至将足球运动缺乏娱乐性的原因归咎于科学方法在足球运动中的应用。其潜在的意思就是高水平比赛有义务为观众带来观赏的乐趣。但他们忽略了一点，即运动员的奖金往往与球队能否获胜直接挂钩。因此运动员总想赢而怕输，最终表现为比赛中更强调防守，而不是进攻。而过于强调采用限制对手发挥的比赛策略，结果将是使球迷远离足球。

教练员可能在训练、比赛中大量应用科学方法来帮助运动员少犯错误和做好赛前准备。教练员对于比赛打法及战术的选择也是基于对本队及对手的认识，对比赛的外部条件的了解来决定的。科学支持可以为球队运作提供指导，但不能由此说科学控制了比赛。起码有一点是无可争议的，即高水平足球比赛的节奏比以前大大加快，同时运动员为了完成其位置职责而做的准备比以前更为充分。

我们可以将比赛中的职业运动员比作演员，将其训练比作排演。运动员及演员的表现好坏都要经过观众吹毛求疵般的评价。足球场上的观众与剧院内的观众的不同在于，球迷对于足球事件的认识会表现出更多的个人偏爱，情感的表达也更为外露。

观看足球巨星表演时你会感受到足球是一门艺术甚于一门科学，比如齐达内、里瓦尔多，再比如马拉多纳的上帝之手，贝克汉姆精湛的传球，迈克欧文的速度。足球比赛充满着偶然性，一次机会或个人的天才表演往往决定着比赛的结果。这种不可预测性也是其引人入胜的地方之一。

在比赛准备期内应用科学方法可以增加足球比赛的娱乐性。它可以在更大程度上挖掘球队的潜力。它可以使运动员从比赛中得到更多的乐趣、更多的物质利

益，使父母看到自己儿女踢球时获得更大的满足感，使球迷得到更多的愉悦。这也是足球训练界越来越重视科学训练的原因吧。

参考文献

- Balsom, P.D. (1995). High intensity intermittent exercise: performance and metabolic responses with very high intensity short duration work periods. PhD thesis, Karolinska Institute, Stockholm.
- Bangsbo, J. (1993). The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. DSc thesis, August Krogh Institute, University of Copenhagen.
- Drust, B. (1997). Metabolic responses to soccer-specific intermittent exercise. PhD thesis, Liverpool John Moores University.
- Reilly, T. (1991). Physical fitness – for whom and for what? in *Sport for All* (eds P. Oja and R. Telama), Elsevier Science, Amsterdam, pp. 81–8.
- Reilly, T. (1992). *Strategic Directions for Sports Science Research in the United Kingdom*. The Sports Council, London.
- Williams, A.M. (1995). Perceptual skill in soccer. PhD thesis, University of Liverpool.

第一部分

生物学与足球

Biology and soccer

2 功能解剖学

特雷西·豪 (Tracy Howe) 奈杰尔·汉查德 (Nigel Hanchard)

导言

由骨骼和肌肉组成且与运动相关的系统称为运动系统。运动系统不仅包括骨骼，还包括关节及各种形成和控制关节的软组织。本章将结合足球运动（这涉及到足球运动员、教练员、训练员和医护人员）介绍运动系统的主要组成部分，并使大家了解运动系统的结构是如何保障其功能实现的。

由于人体解剖学覆盖面广，加之本文中会出现一些专门的解剖术语，所以在阅读本文前，建议大家参考一些解剖方面的权威文献，如威兰斯 (Willians) 等人 (1995)，穆尔 (Moore) 和达利 (Dalley, 1999)。

2.1 关节

关节的种类很多，但大部分都是滑膜关节。一般来说，滑膜关节的活动能力要强于其他种类的关节。其结构包括关节面软骨、关节囊和韧带 (图 2.1)。

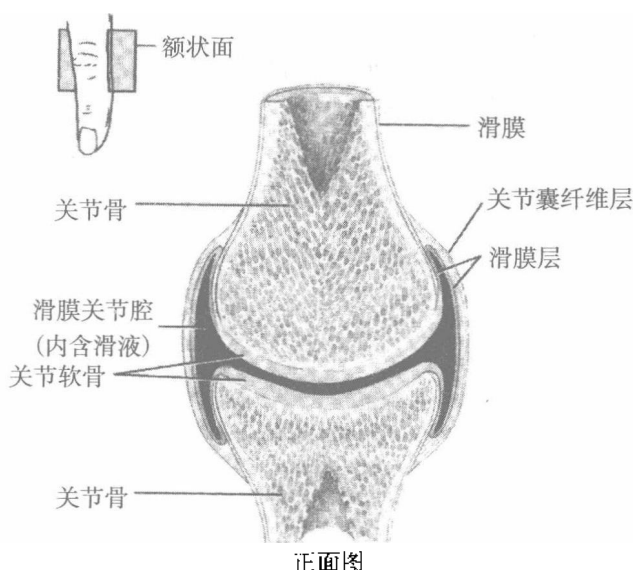


图 2.1 典型滑膜关节的结构 (引自解剖和生理原理, Tortora, G.T. 与 Grabowki, S.R., © 1993 Harper Collins。本材料的使用已获 John Wiley & Sons 公司的授权)