

·探索与争鸣·

基于标准化的竞技运动训练发展研究

陈小平¹, 尚磊²

(1.国家体育总局 体育科学研究所, 北京 100061; 2.清华大学 体育部, 北京 100084)

摘要: 科学化是推动竞技体育发展的核心引擎, 标准化是衔接科学理论与训练实践、弥合“二者隔阂”的实践延伸。针对当前竞技运动训练标准化缺位导致科技成果转化低效的痛点和难点, 给出运动员长期发展、优秀运动员技术和比赛策略、训练负荷强度分布、急性-慢性负荷率和美国奥运选拔等模型标准体系, 阐述和分析标准化对后备人才选育、竞技高水平运动员训练、运动负荷精准管理和奥运参赛选拔等竞技运动训练重要领域和环节的影响和作用。研究认为, 标准化是数智时代破解训练过程“黑箱”, 实现精准投入、过程控制和结果评估的重要路径, 我国亟需把握数智化转型的窗口期, 构建我国优势项目的冠军模型, 实现国家队训练的标准化, 以标准化引领竞技体育的高质量发展。

关键词: 竞技体育; 标准化训练; 冠军模型; 训练负荷管理

中图分类号: G812.5 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2026)02-0001-07

Research on the development of competitive sports training based on standardization

CHEN Xiaoping¹, SHANG Lei²

(1. Institute of Sports Science, China Institute of Sports Science, Beijing 100061, China;

2. Division of Sports Science and Physical Education, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: While scientific approach serves as the primary engine for advancing competitive sports development, standardization acts as practicable extension connecting scientific theory with practical training, effectively spanning the gap between research and application. To address the critical inefficiencies in translating technological innovations caused by a lack of standardization, this study introduces models and standard systems including long-term athletic development, elite athletes' technical and tactical metrics, training load intensity distribution, the acute and chronic workload ratio, and U.S. Olympic selection protocols, while interpreting and analyzing the pivotal role and effect of standardization in important areas and aspects in competitive sports and training such as reserve talent identification, elite performance conditioning, precise load management, and Olympic selection processes. The study holds that standardization offers a vital pathway for illuminating the "black box" of the training process in the era of digital intelligence, and enabling precise resource allocation, rigorous process control, and objective outcome evaluation. Consequently, it is imperative to leverage the current window of digital transformation to establish champion models for dominant disciplines and standardize national team protocols in China, thereby driving the high-quality development of competitive sports by the standardization.

Keywords: competitive sports; standardization training; championship model; training load management

自从竞技运动成为有目标、有组织和有计划的训练开始, “科学”就成为一个与运动训练紧密相连的热词, 科学训练或训练的科学化一直是运动训练追求的

目标。如何给训练插上科技的翅膀? 如何将传统训练的试错变为可预期、可评估和可控制的科学过程? 是长期和当下竞技运动训练理论和实践研究亟需解决的

收稿日期: 2026-01-10

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(23&ZD192)。

作者简介: 陈小平(1956-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向: 竞技运动训练理论、高水平运动员训练负荷监控和体能训练。

E-mail: chenxiaoping@ciss.cn

主要问题。

纵观世界竞技运动训练的发展,科学化与标准化一直是推动运动训练不断创新和迭代发展的核心逻辑和实践载体^[1]。科学化致力于揭示训练行为与身心变化之间的内在关联机制,在此基础上发现可复制、可验证的训练规律,是推动运动训练不断创新发展的引擎;标准化在科学的引领下提炼出具有普遍和普适作用的训练标准和原则,促进科技成果的应用,是实现科学理论向训练实践转化的载体。科学化是运动训练发展的本源根基,标准化是科学化的具体展现,二者彼此相依、互为支撑和深度关联。然而,在竞技体育的发展中,“科学化”明显独占鳌头一直是叙事的主导,相比之下“标准化”却往往不被重视甚至处于边缘化的境地。科学化与标准化的失衡影响了科技成果的转化与应用,不仅造成理论与实践“隔阂(Gap)”的加大,而且降低甚至阻碍科学训练的作用和发展。

为此,本研究将从“标准化”的视角,以经典案例和成果为线索,从发展和镜鉴两个维度,对竞技运动训练的科学化发展、应用以及存在的问题进行探析。

1 大体育观: 竞技体育后备人才培养的标准化

运动实践已经证明,吸引更多的人参与竞技运动并接受更加科学的训练是竞技体育发展的两个重要基点^[2]。前者决定了竞技体育人才储备的基数,需要竞技

项目的魅力与社会需求间的对接,是一个与经济、文化甚至历史传统相关的长期发展过程,后者则取决于竞技运动训练的科学化程度,相对可以在短期内得到快速的提升。从我国竞技体育的整体发展来看,竞技体育优秀运动员成长及其后备人才培养的路径狭窄,没有形成与社会、经济和文化紧密交融和多元发展的宽广平台,是我国竞技运动训练的一个明显短板,也是与世界体育强国存在的主要差距。

选材和培养,是每一位世界级优秀运动员成才的必经之路,是竞技运动训练系统性、长期性和有计划建设的过程,是决定一个国家整体竞技运动水平不可或缺的基础。因此,世界各国都高度重视运动员的选拔和培养,不仅在科学研究上进行大量理论研究和实践探索^[3-4],而且在管理层面推出各种运行机制和激励措施。

面对竞技体育后备人才的选材与培养这一时间跨度大、影响因素多、难以驾驭与控制的复杂系统,从 20 世纪 70 年代,人们就开始改变以往的视角狭窄、学科单一、偏重专项和层级分离的研究范式,将竞技体育后备人才的选拔与培养作为一个整体进行全面、系统和多元的研究。目前,世界已有约 20 多个竞技体育选材与培养模型^[4-6],其中具有较大影响力和应用价值的为 4 个(见表 1)。

表 1 经典竞技运动选材与培养模型的核心内容

模型	提出者	时间	国家	核心内容
运动员长期发展模型(LTAD) ^[7]	Balyi, I	1995 年	加拿大	(1)强调依据运动员的生物年龄及生长发育规律,在不同的“可训练性窗口期”进行针对性的负荷干预; (2)构建从“早期运动启蒙”至“高水平竞技专业化”的纵向发展阶梯。通过科学的分期,确保训练内容与运动员的身心成熟度相匹配; (3)优化长期训练过程,避免早期拔苗助长带来的风险,循序渐进地提升运动表现,实现竞技潜力的最大化开发
运动参与发展模型(DMSP) ^[8]	Côté, J	1999 年	加拿大	(1)强调青少年早期参与多样化体育活动的价值,认为其有助于运动技能的互补迁移及内在动机的培养; (2)提出青少年运动员成长的阶段性框架,为个体在不同成长节点做出适宜的运动发展决策提供了理论支撑; (3)强调根据运动员的身心成熟度,在“娱乐性参与”与“竞技性投入”之间寻求平衡,通过适宜的环境促进技能习得与社会心理的健康发展
“基础-天赋-精英-大师”模型(FTEM) ^[9]	澳大利亚奥委会	2013 年	澳大利亚	(1)突破大众体育与竞技体育的壁垒,将“终身体育”“运动参与”与“高水平运动表现”整合为三位一体的发展目标; (2)划分为 F(基础)、T(天赋)、E(精英)、M(大师)4 个连续统一体; (3)将 4 个阶段进一步细化为 10 个循序渐进的具体发展步骤,构建灵活的进阶路径
美国发展模型(ADM) ^[10]	美国奥委会	2014 年	美国	(1)设定了层层递进的五大阶段,明确规避过早专项化,推行多项目参与; (2)提升运动乐趣与综合素养,降低运动损伤与职业倦怠风险,同时培育终身体育爱好者及高水平竞技人才

运动员长期发展模型、运动参与发展模型、“基础-天赋-精英-大师”模型和美国发展模型是目前世界上运动员长期培养的4个主要模型。其中前两个模型来自大学的研究团队,后两个则兼具一定的“国家”背景,分别由澳大利亚体育学院和美国奥委会推出。整体上,4个模型均将生长发育特征和所从事项目的需求作为运动员长期发展的两个基本依据,将运动员从选材到结束运动生涯的纵向过程划分为不同的发展阶段,从运动生物学、社会学、心理学和训练学的角度,考虑不同发展时期人体的先天自然发展和后天运动训练因素,考虑一般基础能力与专项运动技术的协调发展,考虑运动表现增长与运动损伤发生之间的关系,早期识别和后天培养并重,体现了运动员长期选育的计划性、系统性和科学性。

与传统的选育体系相比,运动员长期发展模型具有以下几个特点:

(1)打破了传统的地域、学科和视角局限。站在人才培养的高度,从多个学科和视角,全面设计、规划和组织运动员的长期和全面发展。

(2)突破了传统的单纯竞技体育的束缚。从人的成长与发展的全视角诠释运动员的培养,将兴趣、参与、健康和终身运动作为体育的终极目标,着重强调体育参与对生长发育和终身健康的作用,为所有运动参与者制定发展路径,选择训练负荷和方法,建立评价指标。在这些模型中,所有参与者都是受益者,无论是拥有天赋的少数竞技运动佼佼者,还是没有走到金字塔尖的大部分“落选人”,都可以得到这些模型的指导和惠及。这一被称为“大体育观”的运动员长期发展模型吸引更多的青少年参与运动训练,大幅度增加了后备人才基数和体育人口,从根本上解决了体育与教育的矛盾和冲突,促进了竞技体育的可持续发展。

(3)“标准化”是这些模型推广和应用的主要支撑和抓手。通过阶段划分、目标设定、能力指标、训练干预、评估反馈、保障体系的全维度标准化,实现发展路径的科学化、可追溯与可复制。在纵向上分为多个不同发展阶段,在横向上给出多种机能、素质和技术因素及其关系,系统性和科学性是模型构建和应用的核心指导原则,标准化的测试、诊断和评估是贯穿选材和优秀运动员训练的主线^[11-15]。

2 冠军模型: 高水平运动员训练的标准化

“冠军只有一个”,这是竞技体育的唯一性和排他性特点的集中显示。那么,世界精英优秀运动员的训练是否也有章可循?这是竞技体育界一个长期争论不断的问题。近年来在竞技人才金字塔的顶尖“冠军模

型”的探索和研究上,受到世界越来越高的重视,人们尝试在这一达到或接近人类极限且极具个体性的世界顶级运动员的培养上找到科学规律,并将其应用到精英运动员的训练,以期减少投入成本、缩短培养时间,以最少的训练达到最大的训练质效。

所谓“冠军模型”是指某一个运动项目上达到顶级运动水平选手的共性特点,包括形态、机能、素质、技术和心理等主要因素^[16]。近年来,随着科学技术的发展,冠军模型出现向技术和能力的倾斜,通过对优秀运动员的“数字孪生”探索和发现他们在关键运动技术环节或能力上的共性规律,构建相应的技术或能力模型。

图1是近年出现的被称为“前侧用力”的短跑技术模型。该模型的提出改变甚至颠覆了短跑技术的理解和认识,认为“触地时间”是决定短跑运动水平的关键因素,运动员蹬地的前25%,即“前侧”的垂直力大小是短跑技术的关键指标,强调以伸髋肌群和踝屈肌群为驱动力的用力模式^[17]。在该理论和模型的指导下,不仅大幅度提升了世界短跑的运动水平,同时也促进了我国短跑训练运动水平的快速增长^[18]。

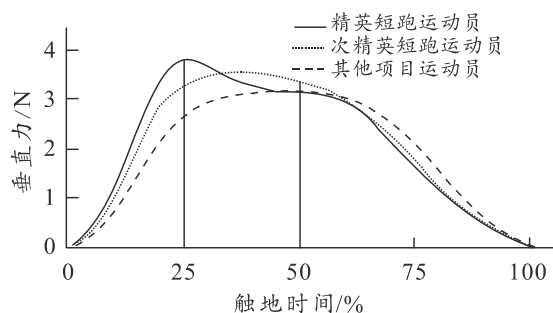


图1 短跑前侧用力模型

图2是我们构建的世界顶级越野滑雪运动员1.5 km比赛冠军模型。依据国际雪联越野滑雪赛道设计关于地形均衡分布的标准(即上坡、下坡及平地各占约1/3),基于世界顶尖选手在多项国际重大赛事中的分段速度特征,并利用算法将这些关键运动学参数映射与拟合至北京冬奥会赛道的具体地形剖面中,从而建立了该项目的最优竞技表现基准。该模型已作为量化工具应用于中国国家队备战北京冬奥会的训练,既可以检测运动员专项的滑行速度又能够评估不同地形滑行的速度表现,显著优化了运动员的竞技表现。

上述案例可见,尽管竞技体育强调个体特异性,但通过系统建模,仍可从离散的个体特征中解析出决定冠军卓越表现的共性规律。

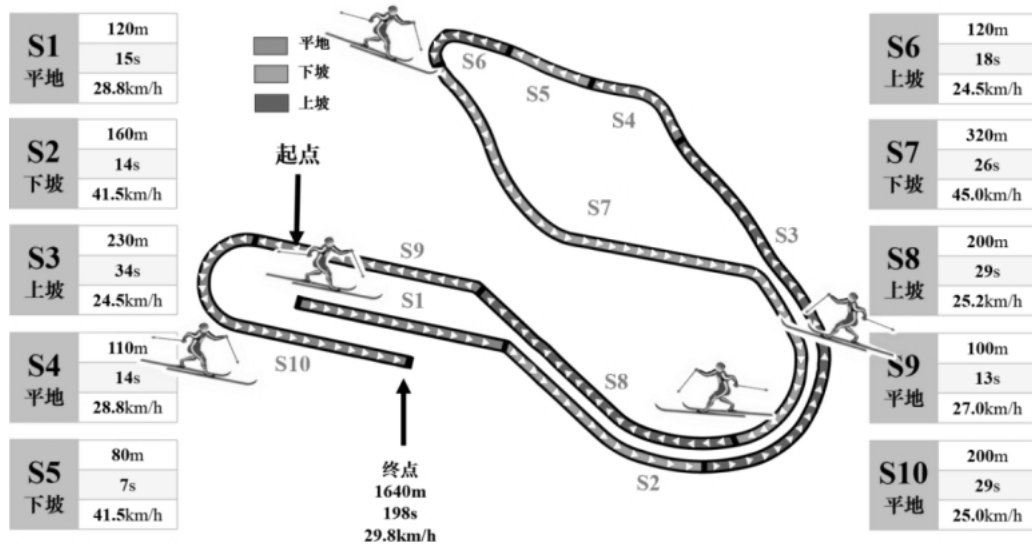


图 2 2022 年北京冬奥会越野滑雪 1.5 km 比赛场地冠军模型

3 剂量投入：负荷管理的标准化

负荷是运动表现和能力提升的源头，是运动训练需要解决的核心问题。训练负荷的量化投入、过程监控和效果评估，是近年科学化训练的重点、热点和难点，如何将运动训练的测评前移到训练负荷的投入及其过程，科学地识别和选择训练负荷和方法，是当下运动训练亟待解决的问题^[1]。

近年来，以挪威为代表的欧美田径中长耐力项目快速崛起，在奥运会、世锦赛等重大比赛中频繁与埃塞俄比亚、肯尼亚等非洲强国抗衡甚至超越。欧美田径中长距离项目大面积和大幅度快速提升的背后究竟发生了什么？这是运动训练领域应该关注和探讨的问题。

训练负荷的精准投放是欧美田径乃至其他类似项目快速发展的主要原因，其中挪威学者的年训练“两极化负荷模型”和“阈值负荷模型”的研制及其应用起到了关键作用^[19](见图 3)。两极化负荷模型是基于有氧-无氧阈值强度的运动员全年训练负荷的比例分布，挪威学者 Seiler 等^[20-21]通过对多个力竭周期性耐力项目的世界级优秀运动员的年训练负荷的溯源式调研，归纳出耐力项目的“乳酸阈”和“两极化”年负荷模型。他们认为，世界优秀运动员基本采用“两极化”的年负荷模式。该模式的年训练负荷强度分布的特点为：大的低强度负荷、低的中强度比例和相对高比例的高强度训练，即显示出两端高和中段低的有氧、有氧-无氧和无氧三种能量代谢系统训练的比例^[22]。该负荷模型不断得到训练实践的验证，已经运用于多个耐力项目的训练，成为优秀运动员训练的一个指导理论^[23]。

训练负荷不仅决定了运动表现的提升而且也是造

成运动损伤的重要原因，这是近年来竞技训练界对训练负荷认识和研究的一个新视角。面对运动损伤这一对优秀运动员极具杀伤力而又长期难以解决的问题，人们开始从短期的医学防治转向长期的训练预防，尝试从训练负荷与运动损伤关系的角度，通过建立运动员长期负荷变化与运动损伤发生之间的关系模型，从负荷投入这一训练的源头预防和降低运动损伤的发生。

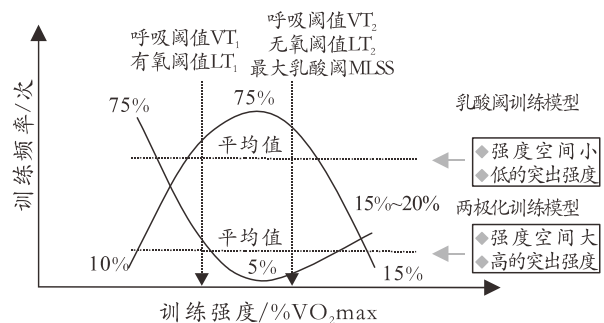


图 3 乳酸阈和两极化训练模型

训练负荷与运动损伤关系模型(见图 4)，建立在对手球和橄榄球优秀运动员多个赛季的训练负荷和运动损伤数据统计的基础之上^[24-25]。该模型将训练负荷分为急性(1 周的总跑动距离)和慢性(4 周的运动负荷均值)，运用急性负荷与慢性负荷之比，即急性-慢性负荷率 (Acute : Chronic Workload Ratio, ACWR) 的波动预测和评估运动损伤发生率。该模型量化了训练负荷与运动损伤之间的关系，提出当急-慢性负荷率为中高区域时(0.80~1.30)运动员的运动损伤风险较低，而其比值达到或高于 1.50 时运动损伤率大幅度增高。

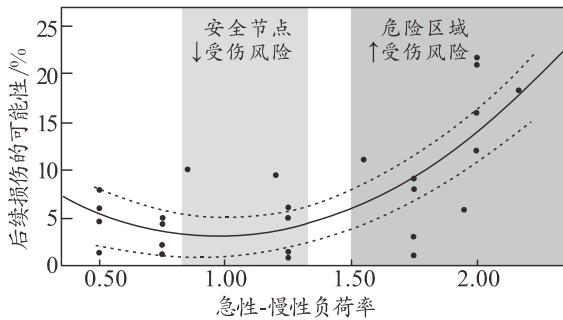


图4 急-慢性负荷率(ACWR)模型

该模型(ACWR)从认识和方法两个层面创新和拓展了训练负荷的管理。在视角上,明显拓宽了负荷投入、管理和控制的认识,其科学性不仅关系到运动表现和能力的提升,而且关系到运动损伤的发生,尤其在运动员进入优秀水平之后训练负荷成为运动表现与损伤之间的关键枢纽或平衡点,在很大程度上决定了运动表现的高度和运动寿命的长度。在训练实施上,改变了传统的以绝对数值,例如跑、骑和滑的距离作为负荷量标准化的计量,提出了急性与慢性负荷率的方法,突出了负荷量的变化率而不仅仅是大小是影响运动表现和运动损伤发生的重要指标,推进了标准化模型在竞技运动训练实践中的应用。

4 公平参赛:奥运参赛选拔的标准化

构建科学的参赛选拔标准并形成长期、稳定和可操作的体系,是每一个竞技体育强国极其重要的基础和必备条件,它不仅关系到国家在世界大赛的竞技表现,而且更为重要的是关系到运动员的培养与成长和竞技体育的可持续发展。

表2 美国奥运会国家队运动员选拔体系

选拔方式	项目	名单确定时间	选拔依据
奥运选拔赛	田径、游泳、体操等基础大项	奥运会前1~2个月	选拔赛最终名次
积分排名制	射击、网球、拳击等个人类项目	奥运会前1~2个月	国家积分系统自创积分排名
国家训练营	三大球等集体球类项目	奥运会前1~5个月	国家队教练团队动态评估

表2是对美国奥运会运动员选拔体系的梳理和归纳^[26]。该体系根据项目的不同特点将奥运会参赛选拔分为3种类型:第一种是被称为“奥运选拔赛”的一次性选拔,涉及的项目主要有田径、游泳、体操等基础大项;第二种是以世界单项积分排名为依据,其项目主要是射击、网球和拳击等偶然性大、竞争性强的

对手因素权重大的项目;第三类为三大球等集体球类项目,这些项目基本是美国的职业和优势项目,在选拔上主要是国家单项协会、职业联盟和各主要俱乐部之间的协商。该选拔体系具有以下几个特点:

(1)公平性。选拔的时间、报名资格、选拔名额、选拔规则和标准等均至少提前一年就广而告之,选拔除了国家奥委会和单项协会的组织、管理外,还邀请媒体、观众等参与监督。

(2)专项性。选拔方式着重考虑到各个项目的不同特点,田径、游泳和体操等分道(场)比赛项目采取一次性选拔比赛的方式,而偶然性大的射击和交手对抗类的网球、摔跤、拳击等项目采用世界单项积分排名的办法,更能体现运动员的国际竞争力。

(3)实用性。总体上,3个选拔方式基本与奥运会的时间非常接近,田径、游泳等项目均在奥运会开幕前的1~2个月举行,其优点是可以选拔出运动能力最接近奥运的选手,并可以最大限度地规避竞技状态和运动损伤因素的影响。

5 启示与镜鉴

世界和我国竞技运动训练的发展表明,标准化是科学研究成果转化和科学训练发展的重要环节和抓手,其成果和发展对我国竞技运动训练具有重要启示和镜鉴。

首先,应该高度重视竞技运动训练的标准化建设,准确定位科学化与标准化的关系及其各自对运动训练的作用和影响,运用标准化的相关理论和方法总结规律、制定标准和实施应用,推进理论成果的实际应用,弥合理论与实践的隔阂。须认识到,标准化本身是一个独立的多学科交叉的研究领域,有专门的研究范式和方法,应引入其研究逻辑与方法,借鉴其他学科标准化建设的经验,推进竞技运动训练标准化的建设和研究。

其次,整体上,我国竞技运动训练的标准化研究仍明显落后于世界的发展,在若干重大领域和关键环节缺乏甚至没有标准化成果,诸多科学研究成果难以形成具有一般和普适作用的规律、原则和标准,影响和阻碍了竞技运动训练的科学化发展。同时,在已有的标准化研究上,鲜有立意独特、方法新颖的创新性成果,运动训练的大量具有重要引领和指导作用的模型和标准基本是国外“舶来品”,例如至今还没有中国的“运动员长期发展模型”和“奥运参赛运动员选拔标准”,不仅影响了竞技体育的长远战略发展而且也不利于当下的奥运备战训练。我国在冠军模型和训练负荷管理方面同样缺乏自主性研究,乒乓球、跳水和举

重等优势项目至今没有形成形态、机能、素质和技术等模型,更没有对其训练进行深入梳理和总结,构建优势项目训练负荷的精准投入、过程控制和结果评估体系^[27]。

再次,当前,基于大数据、人工智能的科学化和标准化的快速发展既是契机也是挑战,竞技运动训练又到了一个科学转型的关键节点。能否抓住时机乘势而起?能否将最新的科技方法和手段引入标准化的建设?是我国也是每一个竞技体育强国面临的重大抉择。竞技运动训练的数智化不仅仅是停留在口头上的一个概念或口号,而是对运动训练产生重大变革的具体方法和手段——以往被称为“黑箱”的受多因素影响、错综复杂的比赛和训练过程,在大数据和人工智能技术的助力下得到破解,一些长期、传统和被固化的训练思想、理论和方法被颠覆,运动训练将出现颠覆性改变,大量的多维度、多层次和多因素的复杂模型将主导和驾驭训练。同时,还必须注意到,科技助力竞技运动训练的转型具有紧迫的“窗口期”,在科学技术快速迭代发展的当下,如果仍沉浸在以往的成功中驻足不前,我们的优势项目将不复存在,潜优势和落后项目也难以振兴。

最后,紧密结合我国竞技运动训练的实际,以问题为导向,优先在以下3个方面展开标准化的研究:一是构建我国优势项目的“冠军模型”,以我国优秀运动员为数据来源,以形态、机能、素质和技术的发展为研究对象,建立具有一般和普遍意义的优秀运动员模型,引领和指导这些项目的训练;二是构建我国运动员长期发展模型,以我国优秀运动员的纵向成长为路径,结合国际同类研究的成果,充分考虑人的全面发展,建立从启蒙参与到运动生涯结束的长期发展模型;三是推进我国国家队的标准化建设,以举国体制为背景,以运动员发展为重心,构建我国各运动项目国家队的选拔、训练、参赛、保障和管理标准,并通过不断优化形成一整套完善、科学和受相应法规保障的标准体系。

理论与实践已经证明,标准化是科技赋能训练的核心抓手,更是科学训练理念的实践延伸与具体体现。当前,竞技运动训练正处在从传统向科学快速转型的关键时刻,标准化对其具有举足轻重的枢纽作用,基于标准化的预测、控制与评估体系已成为提升竞技运动训练科学化水平的核心支撑。与世界竞技体育强国比较,我国竞技运动训练领域的标准化建设及相关研究仍存在显著差距与不足,这不仅制约了训练质量的提升,更是造成训练中长期存在又难以解决问题的重要根源。

参考文献:

- [1] 陈小平. 从助力到引领——竞技运动训练科学化的转折与发展[J]. 体育与科学, 2023, 44(3): 1-10.
- [2] DE BOSSCHER V, DE KNOPP, VAN BOTTENBURG M, et al. A conceptual framework for analysing sports policy factors leading to international sporting success[J]. *European Sport Management Quarterly*, 2006, 6(2): 185-215.
- [3] BERGERON M F, MOUNTJOY M, ARMSTRONG N, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2015, 49(13): 843-851.
- [4] VAEYENS R, LENOIR M, WILLIAMS A M, et al. Talent identification and development programmes in sport: Current models and future directions[J]. *Sports Medicine*, 2008, 38(9): 703-714.
- [5] COBLEY S. Talent identification and development in youth sport[M]. London: Routledge, 2016: 476-491.
- [6] WOLSTENCROFT E, HOUSE C. Talent identification and development: An academic review[J]. *Sport Scotland*, 2002.
- [7] BALYI I, WAY R. Long-term planning of athlete development: "The Training to Train Phase"[J]. *Strength Cord Coach*, 1995(3): 4-12.
- [8] CÔTÉ J. The influence of the family in the development of talent in sport[J]. *The Sport Psychologist*, 1999, 13(4): 395-417.
- [9] GULBIN J P, CROSER M J, MORLEY E J, et al. An integrated framework for the optimisation of sport and athlete development: A practitioner approach[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2013, 31(12): 1319-1331.
- [10] 美国奥委会. ADM 模型主要内容[EB/OL]. (2005-03-07)[2025-12-23]. <https://www.usopc.org/coaching-education/adm/american-development-model-stages>.
- [11] BALYI I, WAY R, HIGGS C. Long-term athlete development[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013.
- [12] FORD P, DE STE CROIX M, LLOYD R, et al. The long-term athlete development model: Physiological evidence and application[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2011, 29(4): 389-402.
- [13] BALYI I, HAMILTON A. Long-term athlete development: Trainability in childhood and adolescence[J]. *Olympic Coach*, 2004, 16(1): 4-9.
- [14] LLOYD R S, OLIVER J L, FAIGENBAUM A D, et al. Long-term athletic development-part 1: A pathway for all youth[J]. *The Journal of Strength & Conditioning*

Research, 2015, 29(5): 1439-1450.

[15] LLOYD R S, OLIVER J L, FAIGENBAUM A D, et al. Long-term athletic development, part 2: Barriers to success and potential solutions[J]. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2015, 29(5): 1451-1464.

[16] 国家体育总局竞技体育司. 体育总局竞体司关于组织制定备战东京奥运会冠军模型和实施路径的通知[EB/OL]. (2018-08-13)[2025-12-28]. <https://www.sport.gov.cn/jts>

[17] CLARK K P, WEYAND P G. Are running speeds maximized with simple-spring stance mechanics?[J]. Journal of Applied Physiology, 2014, 117(6): 604-615.

[18] 郑雪峰, 陈辉, 苏炳添, 等. 100 m 短跑科学化训练进展与趋势——基于运动生物学和方法学的思考[J]. 体育科学, 2022, 42(2): 3-11.

[19] 陈小平, 资薇, 于洪军. “乳酸阈模式”还是“两极化模式”?——当前关于耐力训练强度的主要分歧[J]. 体育科学, 2007, 27(6): 97.

[20] SEILER K S, KJERLAND G Ø. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: Is there evidence for an “optimal” distribution?[J]. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2006, 16(1): 49-56.

[21] SEILER S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes?[J]. International Journal of Sports Physiology and Performance, 2010, 5(3): 276-291.

[22] STÖGGL T L, SPERLICH B. The training intensity distribution among well-trained and elite endurance athletes[J]. Frontiers in Physiology, 2015, 6: 295.

[23] ROSENBLAT M A, PERROTTA A S, VICENZINO B. Polarized vs. threshold training intensity distribution on endurance sport performance: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2019, 33(12): 3491-3500.

[24] BLANCH P, GABBETT T J. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: Chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury[J]. British Journal of Sports Medicine, 2016, 50(8): 471-475.

[25] GABBETT T J. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder?[J]. British Journal of Sports Medicine, 2016, 50(5): 273-280.

[26] 魏小斌. 中美博弈视角下美国奥运备战特征研究及其中国镜鉴[C]//中国体育科学学会. 第十四届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(运动训练学分会). 北京: 中国体育科学学会, 2025.

[27] 陈小平. 基于巴黎奥运会的中国竞技运动训练审思[J]. 中国体育教练员, 2024, 32(4): 4-6.

