

核心身体素质的选择与评价

——基于二八法则的实证研究

张伟

(潍坊学院体育学院, 山东 潍坊 261061)

摘要:运用文献资料法、专家调查法、数理统计法等研究方法,对我国高水平女子400 m运动员的身体素质进行研究并对核心身体素质及核心训练手段进行选择,以期为我国女子400 m的训练提供参考。结果表明:“二八法则”显示,A类身体素质累积序值达81.10%,B类身体素质累积序值达17.90%,C类身体素质累积序值为1%;巴雷特截级表明,我国高水平女子400 m运动员核心身体素质包括“移动速度、速度耐力、快速力量、力量耐力”,其中移动速度为主要素质,100 m与200 m既是发展移动速度的重要手段,也是评价移动速度的重要指标。研究结论:我国高水平女子400 m运动员的训练应紧紧围绕核心身体素质展开并主抓移动速度。

关键词:身体素质;二八法则;巴雷特截级;离差法;400 m

中图分类号:G822.1

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2020)01-0076-08

Selection and Evaluation of Core Physical Quality

——An Empirical Study Based on the 80/20 Rule

ZHANG Wei

(School of Physical Education, Weifang University, Weifang 261061, China)

Abstract: This paper mainly uses the literature data method, expert survey method and mathematical statistics method to study the physical quality of high-level women's 400m athletes in China and to select the core physical quality, with the hope to provide reference for the 400m training of women in China. The results show that the "80/20 Rule" shows that the cumulative order value of Class A physical quality reaches 81.10%, the cumulative order value of Class B physical quality reaches 17.90%, and the cumulative order value of Class C physical quality is 1%; Barrett analysis shows that the core physical qualities of high-level women's 400m athletes in China include "moving speed, speed endurance, rapid strength and strength endurance", of which the moving speed is the most important. Research conclusions: The training of high-level women's 400m athletes in China should focus on the core physical qualities and focus on the moving speed.

Key words: physical qualities; 80/20 Rule; Barrett cut level; deviation method; 400 m

作为基础大项,田径素有“得田径者得天下”的美誉。在女子项目中,我国的投掷和中长跑曾达到世界领先水平,与此发展不协调的是,短跑一直处于落后状态,100 m、200 m、400 m 分别落后世界水平2.86%、1.55%、4.64%^[1],其中400 m落后的比例最大。作为体能主导类速度型项目,身体素质对运动员的成绩有重要影响。要促进我国女子400 m的发展,必须抓好核心身体素质训练。

在运动训练领域,400 m 被划分为短跑,田中原^[2]指出“400 m 跑是一项以速度为特点,以速度耐力为基础的短跑项目”,他的研究表明了400 m 既需要速度也需要耐力;在短距离项目中,速度能力是最重要的素质,张继辉^[3]指出“匀速跑能力和绝对速度能力是400 m 项目最重要、最基本的能力”,他的研究特别强调了绝对速度;400 m 需要速度,也需要保持速度的能力,龙文富^[4]指出“速度与速度耐力因素

收稿日期:2019-08-04

基金项目:潍坊学院博士科研启动基金资助(2019BS35)

作者简介:张伟(1988—),男,山东烟台人,讲师,博士。研究方向:田径教学训练理论与实践。

是同等重要的”,他强调了速度储备是速度耐力的基础。

前人对 400 m 的研究涵盖了身体素质的多个方面,且对身体素质的描述也比较详细,但这些研究大多是针对单个身体素质展开的,较少涉及对整体身体素质的研究与系统论述,因此这也是本研究主要关注的问题。

在实际训练中,运动员提高核心身体素质占了训练的大多数时间,因此,准确选择和训练核心身体素质,将起到事半功倍的训练效果,否则,再多的努力也是徒劳。本研究通过查阅相关文献,将与女子 400 m 有关的身体素质进行整理、归类,然后在调查、统计的基础上,对核心身体素质与核心训练手段进行选择,并制订部分训练手段的评价标准。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以我国高水平女子 400 m 运动员的身体素质为研究对象。根据我国高水平女子 400 m 运动员的分布,调查的省份主要包括山东省、江苏省、四川省、广东省等。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

本研究参考的文献有个人文献、官方文献及大众传播媒介等。其中个人文献包括运动员的训练日记;官方文献包括中国田径协会官方网站运动员的参赛成绩;大众传播媒介包括网络、报刊、书籍等;网络文献主要来源于中国知网、谷歌学术;报刊、书籍主要来源于北京体育大学图书馆、山东师范大学图书馆,查阅到与本研究相关的论文及图书若干。丰富的理论资源和可靠的数据是撰写本文的重要参考依据。

1.2.2 专家调查法

调查内容主要包括两部分:第一,核心身体素质的选择;第二,核心训练手段的选择。调查对象主要包括北京体育大学田径队教练、田径教研室教师,山东师范大学田径队教练、田径教研室教师等。

1.2.3 数理统计法

统计内容主要包括两部分:第一,核心身体素质与核心训练手段的统计;第二,移动速度评价标准的构建。运动员数据来源于国际田联官方网站,选取世界优秀女子 400 m 运动员的 100 m、200 m 最佳成绩。

2 结果与分析

在短距离项目中,无论是教练员还是运动员,他们对 100 m 与 200 m 的认识都相当一致,在实际训练中,教练员都是主要采取提高移动速度的方法与手段来提高竞技能力。但提到 400 m 训练,少部分教练员会产生疑惑,他们认为运动员后半程及最后几十米的冲刺主要依靠耐力来完成,因此,这部分教练员认为 400 m 训练应以耐力素质为主,应超过发展速度的时间,这恰与 400 m 的项目特征相悖。这种现象从表面上看是对核心身体素质的认识不清,实际上则是对项目特征的认知不足,这一后果容易造成运动员绝对速度不够及速度储备欠缺的问题。

2.1 我国高水平女子 400 m 运动员素质结构理论分析

项目特征是指在比赛规则的允许下,为获得最高的运动效率所表现出的生物学、力学等运动特点。要想在某一项目上有所发展,必须了解该项目的特征。对于竞技体育来说,把握项目的特征和规律是进行训练的前提,而对项目特征的认识程度又决定着训练水平提高的速度。从训练学角度分析,项目特征可分为三个层次:一般、项群和专项。一般特征和项群特征主要从宏观视角总结一类项目的共性,而专项特征则是针对一个项目的特点,进行专项训练指导。

在项目发展的初级阶段,人们对项目缺乏认识,完全依靠运动员的先天条件比拼,而随着人们对项目认识的逐渐加深,训练开始普及并不断发展完善。但无论训练实践如何发展,我们始终要明确,专项身体素质的发展水平对取得优异成绩有决定性作用,这是不争的事实。

2.2 我国高水平女子 400 m 运动员素质结构实证研究

2.2.1 专项能力

不同项目竞技能力的决定因素不同,400 m 项目竞技能力特征如表 1 所示。其中,身体机能与身体素质发挥决定作用,是运动员竞技能力的核心,身体形态、技术能力和心理起重要作用,而战术和智能则发挥基础作用,它们共同为运动员创造优异成绩提供保障。

表 1 竞技能力决定因素作用

因素	形态	机能	素质	技术	战术	心理	智能
重要程度	△△	△△△	△△△	△△	△	△△	△

△△△:决定性作用;△△:重要作用;△:基础作用

经过分析我们不难发现,在竞技能力要素中,身体机能的发展要以身体素质的发展为基础,运动员只有提高身体素质能力,其身体机能能力才会提高。包括身体机能在内的其它竞技能力是身体素质的内在形式,而身体素质则是竞技能力的外在表现。在训练实践中,只有不断提高身体素质能力,其他竞技能力才会得到发展。

2.2.2 核心身体素质选择

为确定我国高水平女子 400 m 运动员的核心身体素质,笔者以问卷的形式,邀请 21 位专家对身体素质进行选择,并对所选素质进行重要性排名。由表 2 可发现,不同专家对素质排名的看法存在较大差异,且多数专家未将所有素质进行完全排序,专家选出的身体素质主要包括移动速度、速度耐力、力量耐力、快速力量及柔韧等,而对其他身体素质较少关注。

表 2 教练员对身体素质的选择及排序

序号	最大力量	相对力量	快速力量	反应速度	动作速度	移动速度	力量耐力	有氧耐力	速度耐力	柔韧性	节奏	放松
(1)	9	7	8		5	4	2		3	1	6	10
(2)	7	6	2			4	3		1		5	8
(3)			3			2	4		1	7	5	6
(4)			4			1	3		2	5	6	7
(5)	8		3		2	5	4		1	6	7	
(6)			3	6	5	1	4		2			
(7)	9	7	8		5	4	2		3	1	6	
(8)	7	6	2			4	3		1		5	8
(9)			3			2	4		1	7	5	6
(10)			4			1	3		2	5	7	6
(11)	8		3		2	4	5		1	6	7	
(12)			3	6	5	1	4		2			
(13)	8	7	9		5	4	2		3	1	6	
(14)	7	6	2			4	3		1		5	8
(15)			3			2	4		1	7	5	6
(16)			4			1	3		2	5	7	6
(17)	8		3		2	4	5		1	7	6	
(18)			3	6	5	1	4		2			
(19)	8		3		2	4	5		1	6	7	
(20)			3	6	5	1	4		2			
(21)	9	7	8		5	4	2		3	1	6	10

本文对 400 m 身体素质进行进一步更深层次的分析,根据专家对身体素质重要程度的排名情况,选取八种较重要的身体素质,分别赋予 8-1 的自然权数,并计算出八种身体素质的分值。由表 3 可发现,序值与所选身体素质的排序基本一致,八种身体素质

按其序值排序依次为:速度移动(序值 153) > 速度耐力(序值 131) > 快速力量(序值 119) > 力量耐力(序值 116) > 节奏(序值 52) > 柔韧性(序值 38) > 放松(序值 20) > 最大力量(序值 11)。

表 3 教练员选择身体素质频数及其序值

身体素质		1	2	3	4	5	6	7	8	合计值	百分比/%	累积百分比/%
移动速度	频数	10	7	4								
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	153	23.91	23.91
	累积	80	49	24								
速度耐力	频数	7	3		10	1						
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	131	20.47	44.38
	累积	56	21		50	4						
快速力量	频数	3	11	3								
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	119	18.59	62.97
	累积	24	77	18								
力量耐力	频数		4	6	8	3						
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	116	18.13	81.10
	累积		28	36	40	12						
节奏	频数					6	6	5				
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	52	8.13	89.23
	累积					24	18	10				
柔韧性	频数	4				3	6	4				
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	38	5.94	95.17
	累积					12	18	8				
放松	频数						5	1	3			
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	20	3.13	98.30
	累积						15	2	3			
最大力量	频数							3	5			
	加权	8	7	6	5	4	3	2	1	11	1.70	100
	累积							6	5			

对身体素质合理选择并进行科学训练,是取得良好训练效果的关键。从专家对身体素质选择的结果来看,400 m 是一项以速度素质(移动速度、速度耐力)和力量素质(快速力量、力量耐力)为主,其他身体素质为辅的项目,不同身体素质在项目中发挥着不同作用。我们可参考巴雷特的分析方法,对不同身体素质的重要性进行分析与归类,他在研究社会财富时发现,占比重较少(20%)的人的收入占社会总收入的多部分(80%),而其他人(80%)的收入只占少部

分(20%),由此可发现“关键少数与次要多数”这一现象。经济学家朱兰及其他研究者发现,许多领域内都存在同样现象,并把这一现象称为“二八法则”。^[5]运动员优异成绩的取得需要多种素质的支撑,但少数重要素质在训练中起决定性作用。依据“二八法则”,累积序值达到 80% 的若干素质称为 A 类,在随后 10%~20% 区间的为 B 类,最后的称之为 C 类。因此,笔者将运动员身体素质累积序值达 81.10% 所包含的身体素质为 A 级,包括移动速度、

速度耐力、快速力量、力量耐力;将节奏、柔韧性、放松及最大力量截取为 B 级,将相对力量、反应速度及有氧耐力截取为 C 级。

A 级四类身体素质占八种素质总序值的 81.10%,B 级占 17.90%,C 级占 1%。此时,我们可以发现专家对身体素质重要性的认同感为 A 级的身体素质对 400 m 成绩的贡献在 80%左右,B 级在 18%左右,C 级的贡献最少。由巴雷特分析可知,我国高水平女子 400 m 运动员核心身体素质包括“移动速度、速度耐力、快速力量、力量耐力”,在训练过程中,应围绕核心身体素质展开。

2.3 我国高水平女子 400 m 运动员训练手段实证研究

2.3.1 核心训练手段选择

在 400 m 专项中,采用最多的是发展核心身体素质的训练手段。依据训练手段的结构特点,训练主要以单一周期性练习为主。笔者根据文献资料、访谈及观察的结果,整理出 400 m 的常用训练手段,对整理的训练手段进行专家评议,并进行统计,筛选出 10 种较重要的训练手段。

选取训练手段主要是为了发展核心身体素质。我们把十项训练手段定义为 x ,把 x 包含的元素定义为 x_i ,核心身体素质定义为 u ,把 u 包含的元素定义为 u_i 。

x 集合与 u 集合的关联程度,依靠专家评分来确定,在此,将 x 与 u 的关联定位为三个等级:相关性强为 A,相关性中为 B,相关性弱为 C。

2.3.2 核心训练手段实证研究

在身体素质中,A 类可定义为核心身体素质,这其中移动速度(153)最为重要。在十项常用训练手段中,与移动速度相关性强的训练手段有四种。由于

负重全蹲与站立式起跑 30 m 数据源问题,本研究选取 100 m 与 200 m 进行相关性分析并制订评价标准,这两种手段不仅是用来发展移动速度,也是评价移动速度的重要方式。

2.3.2.1 核心训练手段相关性分析

对世界优秀女子 400 m 运动员的 400 m 最佳成绩分别与 100 m、200 m 最佳成绩进行相关分析。由表 4 可发现,二者的双侧检验显著性概率分别为 0.027(100 m)、0.018(200 m),概率均小于 0.05,该结果表明运动员 400 m 成绩与 100 m、200 m 成绩有高相关,进一步表明 100 m、200 m 移动速度训练是发展 400 m 移动速度的合理手段。

2.3.2.2 移动速度评价标准构建——100 m 与 200 m

对运动员身体素质进行评价,即定位身体素质的水平与层次,使教练员对运动员的身体素质有直观的了解,这对训练有重要意义。测量与评价的目的是建立一种标准,将运动员的指标差异进行客观的反映,评价对运动训练过程具有重要影响,科学的评价是训练计划制订、实施及调控的基础。^[6]

本研究评价方法包括两种,即评级评价与评分评价;身体素质指标选取世界优秀女子 400 m 运动员的 100 m 与 200 m 最佳成绩,数据来源于国际田联官方网站。制定标准前,首先对数据进行正态分布检验,由检验结果可知,100 m 与 200 m 最佳成绩基本服从正态分布要求,因此,可以建立评价标准(见表 4)。

(1) 评级评价。等级评价标准的制订采用离差法,评价等级数为七级,各等级人数比例分布为中间多,两头少,呈对称分布,评价标准如下表所示。该评价标准属于低优标准,等级分界点的划分按以下步骤进行。

表 4 世界优秀女子 400 m 运动员七级评价标准

等级	理论百分数/%	评价标准	等级	理论百分数/%	评价标准
一级	8	$\bar{X} - 1.41 S - \Delta$	五级	15	$\bar{X} + 0.39 S + \Delta \sim \bar{X} + 0.84 S$
二级	12	$\bar{X} - 1.41 S \sim \bar{X} - 0.84 S - \Delta$	六级	12	$\bar{X} + 0.84 S + \Delta \sim \bar{X} + 1.41 S$
三级	15	$\bar{X} - 0.84 S \sim \bar{X} - 0.39 S - \Delta$	七级	8	$\bar{X} + 1.41 S + \Delta$
四级	30	$\bar{X} - 0.39 S \sim \bar{X} + 0.39 S$			

七级标准:七级位于最右侧,根据七级至平均值区间的概率,七级分界点对应的概率为 $P = 0.5 - 0.08 = 0.42$,查正态分布表对应的 u 值为 1.41,七级的分界点为 $\bar{X} + 1.41 S$,与七级分界点相对称的一级

分界点为 $\bar{X} - 1.41 S$ 。

六级标准:六级位于七级的左侧、五级的右侧,根据六级至平均值区间的概率,六级分界点对应的概率为 $P = 0.5 - 0.08 - 0.12 = 0.3$,查正态分布表对应的

u 值为 0.84,六级的分界点为 $\bar{X} + 0.84S$,与六级分界点相对称的二级分界点为 $\bar{X} - 0.84S$ 。

五级标准:五级位于六级的左侧、平均值的右侧,根据五级至平均值区间的概率,五级分界点对应的概率为 $P = 0.5 - 0.08 - 0.12 - 0.15 = 0.15$,查正态分布表对应的 u 值为 0.39,五级的分界点为 $\bar{X} + 0.39S$,与五级分界点相对称的三级分界点为 $\bar{X} - 0.39S$ 。

根据评价标准计算各等级分界点对应的成绩,100 m 为 $\bar{X} + 1.41S = 11.59$ s, $\bar{X} + 0.84S = 11.50$ s, $\bar{X} + 0.39S = 11.36$ s, $\bar{X} - 0.39S = 11.14$ s, $\bar{X} - 0.84S = 11.02$ s, $\bar{X} - 1.41S = 10.87$ s;200 m 为 $\bar{X} + 1.41S = 23.23$ s, $\bar{X} + 0.84S = 22.97$ s, $\bar{X} + 0.39S = 22.75$ s, $\bar{X} - 0.39S = 22.39$ s, $\bar{X} - 0.84S = 22.18$ s, $\bar{X} - 1.41S = 21.91$ s。

(2) 评分评价。评分评价标准的制订采用标准百分法,评分基点定为 0 分,满分点定为 100 分。由于运动员成绩波动范围比较大,且我国高水平女子 400 m 运动员的速度能力普遍偏弱,因此评分范围确定为 $(\bar{X} \pm 3S)$ 。由正态分布理论可知,此评分范围包括全部频数的 99.73%,几乎包括全部频数。在低优标准下,将 $\bar{X} - 3S$ 对应 100 分, $\bar{X} + 3S$ 对应 0 分,制作评分表。

(3) 评级、评分标准化处理。在实际操作过程

中,由于我国高水平女子 400 m 运动员较世界优秀女子 400 m 运动员的成绩有一定的差距,因此,我们先对世界优秀女子 400 m 运动员的评级、评分标准进行标准化处理,再得出适合我国高水平女子 400 m 运动员的评级、评分标准。

世界优秀女子 400 m 运动员普遍具备良好的移动速度能力,获得 400 m 优异成绩的运动员,都具有较高的 100 m 与 200 m 运动成绩^[7],均达到运动健将及以上水平。反观我国女子 400 m 运动员,其移动速度能力普遍偏弱,与世界优秀女子 400 m 运动员相比有较大差距,这是我国女子 400 m 发展过程中存在的问题。

里约奥运会男子 400 m 赛事中,南非短跑名将范尼凯特不仅夺得冠军,还以 43.03 s 创造了新的世界纪录,他超强的移动速度能力(100 m 跑 9.98 s, 200 m 跑 19.94 s)为他破世界纪录奠定了坚实的基础;女子 400 m 世界纪录保持者科赫,同样具备超强的移动速度能力,其 200 m 最佳成绩位列历史第九位,甚至超过了许多 200 m 专项运动员。移动速度对 400 m 专项成绩有重要影响,移动速度能力越强,速度储备就越强,而速度耐力水平便会越强。因此,在 400 m 训练中,必须重视移动速度训练(见表 5、表 6、表 7)^[8-16]。

表 5 我国高水平女子 400 m 运动员评级评价分界点

项目/m	等级	成/绩/s	项目/m	等级	成绩/s
100	一级	11.36	200	一级	22.92
	二级	11.37 - 11.52		二级	22.93 - 23.20
	三级	11.53 - 11.65		三级	23.21 - 23.42
	四级	11.66 - 11.89		四级	23.43 - 23.81
	五级	11.90 - 12.03		五级	23.82 - 24.04
	六级	12.04 - 12.13		六级	24.05 - 24.31
	七级	12.14		七级	24.32

3 结语

3.1 理论与实践意义

本研究在专家调查的基础上,对我国高水平女子 400 m 运动员的核心身体素质进行选择,并指出核心

身体素质应以发展移动速度为主,这与张继辉、龙文富的研究基本一致;对核心训练手段进行选择,筛选出十项最重要的训练手段,这与龙斌的研究相符。制订反映移动速度能力——100 m 与 200 m 的评价标准,可为评价移动速度及合理发展兼项提供参考。

表 6 我国高水平女子 400 m 运动员 100 m 成绩标准百分对照表

成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数
12.63	0	12.29	20	11.94	40	11.60	60	11.26	80
12.61	1	12.27	21	11.93	41	11.58	61	11.24	81
12.59	2	12.25	22	11.91	42	11.57	62	11.22	82
12.58	3	12.23	23	11.89	43	11.55	63	11.21	83
12.56	4	12.22	24	11.87	44	11.53	64	11.19	84
12.54	5	12.20	25	11.86	45	11.51	65	11.17	85
12.53	6	12.18	26	11.84	46	11.50	66	11.15	86
12.51	7	12.17	27	11.82	47	11.48	67	11.14	87
12.49	8	12.15	28	11.81	48	11.46	68	11.12	88
12.47	9	12.13	29	11.79	49	11.45	69	11.10	89
12.46	10	12.11	30	11.77	50	11.43	70	11.09	90
12.44	11	12.10	31	11.75	51	11.41	71	11.07	91
12.42	12	12.08	32	11.74	52	11.39	72	11.05	92
12.41	13	12.06	33	11.72	53	11.38	73	11.03	93
12.39	14	12.05	34	11.70	54	11.36	74	11.02	94
12.37	15	12.03	35	11.69	55	12.34	75	11.00	95
12.36	16	12.01	36	11.67	56	11.32	76	10.98	96
12.34	17	11.99	37	11.65	57	11.31	77	10.97	97
12.32	18	11.98	38	11.63	58	11.29	78	10.95	98
12.30	19	11.96	39	11.62	59	11.27	79	10.93	99
								10.91	100

表 7 我国高水平女子 400 m 运动员 200 m 成绩标准百分对照表

成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数
25.09	0	24.50	20	23.91	40	23.33	60	22.74	80
25.06	1	24.47	21	23.88	41	23.30	61	22.71	81
25.03	2	24.44	22	23.85	42	23.27	62	22.68	82
25.00	3	24.41	23	23.83	43	23.24	63	22.65	83
24.97	4	24.38	24	23.80	44	23.21	64	22.62	84
24.94	5	24.35	25	23.77	45	23.18	65	22.59	85
24.91	6	24.32	26	23.74	46	23.15	66	22.56	86
24.88	7	24.30	27	23.71	47	23.12	67	22.53	87
24.85	8	24.27	28	23.68	48	23.09	68	22.50	88
24.82	9	24.24	29	23.65	49	23.06	69	22.47	89
24.80	10	24.21	30	23.62	50	23.03	70	22.44	90

续表 7

成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数	成绩/s	分数
24.77	11	24.18	31	23.59	51	23.00	71	22.41	91
24.74	12	24.15	32	23.56	52	22.97	72	22.38	92
24.71	13	24.12	33	23.53	53	22.94	73	22.36	93
24.68	14	24.09	34	23.50	54	22.91	74	22.33	94
24.65	15	24.06	35	23.47	55	22.88	75	22.30	95
24.62	16	24.03	36	23.44	56	22.86	76	22.27	96
24.59	17	24.00	37	23.41	57	22.83	77	22.24	97
24.56	18	23.97	38	23.38	58	22.80	78	22.21	98
24.53	19	23.94	39	23.35	59	22.77	79	22.18	99
								22.15	100

3.2 研究瞻望

首先,发展 400 m 以速度为主、耐力为辅尽管已是目前的共识,但速度与耐力的发展比例如何,仍是未解之谜,不同的人看法不同,本研究未能给出合理的比例范围,但这将是未来研究的关键。其次,核心训练手段众多,不同训练手段之间如何搭配才能取得最佳训练效果,这需要在实践中不断去探索。

参考文献

[1] IAAF-International Association of Athletics Federations[EB/OL]. <https://www.iaaf.org/home>.
[2] 田中原. 女子 400 米跑全程速度变化的生理学分析[J]. 山西师大体育学院学报,2003(3):45-47.
[3] 张继辉. 现代男子 400m 跑运动的多元分析[J]. 武汉体育学院学报,2003(1):90-91.
[4] 龙文富. 短跑 400m 项目的速度与速度耐力因素分析[J]. 体育科技,2007(3):21-23.
[5] 胡好,王卫星,王林,等. 我国 20km 优秀竞走运动员体能训练结构研究[J]. 北京体育大学学报,2011,34(4):120-123.
[6] 张伟. 世界高水平男子 400m 运动员最优兼项及其评价标准构建[J]. 山东体育学院学报,2018,34(2):91-95.
[7] 简荣章. 400 米跑速度与速度耐力训练的探讨[J]. 北京体育学院学报,1983(2):16-23.

[8] 冯炜权. 某些运动项目的生物化学分类和训练方法(综述)[J]. 体育科学,1989(4):53-56.
[9] 郭成吉. 400 米跑训练手段的生理学剖析[J]. 体育与科学,1996(5):36-38,35.
[10] 龙斌,熊西北. 对高水平运动员 400m 跑训练手段的模糊筛选研究[J]. 首都体育学院学报,2006(4):71-74.
[11] 王桂英. 影响我国男子 400 米运动员运动成绩的主要身体素质及评价标准的研究[D]. 武汉:武汉体育学院,2006.
[12] 朱泳. 对我国高水平 400m 运动员专项耐力训练手段的分析[J]. 首都体育学院学报,2007(3):113-114.
[13] 戴勇. 高水平男子 400m 运动员最快分段速度及利用率比较研究[J]. 山东体育学院学报,2008(8):73-75.
[14] Energy contribution to 400m and 800m track running events[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*,2002,5(4).
[15] FAULKNER JAMES A, GLEADON DAVID, MCLAREN JASON, et al. Effect of lower limb compression clothing on 400m sprint performance[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*,2012.
[16] MATEJ PLEVNIK, VLATKO VUETI, GORAN SPORIŠ, et al. Physiological responses in male and female 400m sprinters[J]. *Croatian Journal of Education*,2013,15.

[责任编辑 魏 宁]