

# 我国男子百米训练理论创新趋势研究

——以博尔特为例

朱泉池 陶 于

(南京师范大学体育科学学院, 江苏 南京 210046)

[摘要] 通过文献资料法、录像观察法、专家访谈法和逻辑分析法,在分析博尔特身体特点、生理特点、心理特点和技术特点的基础上,提出了狠抓训练细节、创新力量训练方法,由周期训练向板块训练转变、被动恢复走向主动恢复、重视心理调适训练,最终实现训练的人本化与科学化相结合的训练方法,旨在科学指导短跑运动选材,更新训练观念,提高我国的百米竞技运动水平。

[关键词] 男子百米,训练理论,创新趋势

[中图分类号] G822.1 [文献标志码] A [文章编号] 1001-4616(2012)02-0136-05

## Innovative Trend of the Men's 100m Training Theory in China

——A Case Study on Bolt

Zhu Quanchi, Tao Yu

(School of Physical Education and Sports Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

**Abstract:** Through the method of literature review, experts' interviewing, video observation and logical analyses, based on the analysis of the physical, physiological, psychological and technical features of Bolt, this paper proposed some new training methods such as paying close attention to training details, creating innovative strength training, transferring from periodical training to section training, from passive recovery to active recovery, and emphasizing psychological adjustment training, which will eventually contributing to a new training practice combined with humanity and science. This paper was set as a scientific guidance for athletes to select training materials, to update training concepts and finally to improve the competitive level of 100 sprint in our country. Aims to scientific guidance short run sports material, and update training concepts, improve China's competitive sports level.

**Key words:** 100 m dash, training theory, innovative trend

尤塞恩·博尔特在2008年北京奥运会上获得100 m、200 m和4×100 m接力的金牌,并同时打破了世界记录。在2009年德国柏林世界田径锦标赛男子100 m比赛中,他以9.58 s的成绩夺冠,并且刷新了自己在北京奥运会上创造的9.69 s的世界纪录;在男子200 m决赛中以19.19 s夺冠并打破自己在北京奥运会上的世界纪录;男子4×100 m接力决赛,率领牙买加人以37.31 s的成绩夺冠并创造了赛会纪录。博尔特在创造优异成绩的同时,也引起了学术界的极大关注甚至争议,这对传统的短跑选材、训练理论带来了一定的冲击。本文在查阅相关文献资料的基础上,对博尔特成功的原因从多个维度加以系统分析和解读,对于进一步丰富和完善我国百米训练理论体系有着重要的现实意义。

## 1 博尔特优势分析与技术特点

### 1.1 博尔特身体形态特征<sup>[1]</sup>

博尔特:身高196 cm,颈围43 cm,胸围101.5 cm,腰围92 cm,臀围99 cm,肩宽49 cm,臂长99 cm,上臂

收稿日期: 2011-12-12.

基金项目: 2010年江苏省体育局局管课题(10TY13).

通讯联系人: 陶 于, 博士, 教授, 研究方向: 体育教学与训练. E-mail: taotiyu@sina.com.cn

围 31 cm,大腿围 64.5 cm,下半身长(腰到脚跟) 116 cm,背长(脊椎第 7 节至腰围位) 56 cm,腿长(从裆部起算) 100 cm。田径专家一致认为,男子百米最佳身高是 1.75 m ~ 1.85 m 之间,如鲍威尔的身高正好是 1.85 m,其身高超出这个范围 10 cm,博尔特的身体条件并不适合练短跑,因为四肢过长,跑动时四肢摆动频率低,身体协调性差,不容易出成绩。教练都劝其改练排球或篮球,博尔特没有动摇决心,教练米尔斯也认为,以博尔特这样的身高,他永远也不会在起跑上做到最好。然而博尔特的身体条件却成就了他独特的优势,腿长达到 1 m,在北京奥运会上博尔特用 40 步跑完了 100 m。据此推算,他平均每 1 步的步幅都达到 2.44 m 的长度,比一般的短跑运动员至少多出了十几 cm,其最大步长可达到 2.65 m,连他的最大竞争对手盖伊也不得不承认:“他的步幅实在太大了,我没办法做到”;他有 99 cm 的臀围和 64.5 cm 的大腿围,说明他的臀大肌和大腿肌肉都非常发达,臀部肌肉和大腿肌肉都是短跑中最主要的专项力量肌肉群,是运动员的发动机。博尔特在奔跑时的蹬地力量是其体重的 4.5 倍左右,他比其他的选手要出色,而且博尔特身材瘦长、步幅大,他跑完 100 m 大约只需要 41 步左右,而一般选手大约需要 45 步左右。这 2 部分的肌肉力量决定了博尔特具备了和 1.8 m 身高的优秀运动员相同的步频。因为短跑运动员的步频是可以随着身体力量的增加而提高的,如果没有足够强壮的臀部和大腿力量,博尔特 1.96 m 的身高是难以带动这个庞大机器快速向前移动的,而博尔特的步频就和巅峰时的卡尔·刘易斯没有什么差别。所以说,博尔特在短跑专项力量的训练上,更加挥汗如雨地训练,下了常人难以想象的苦功夫。同时米尔斯教练给博尔特苦练前 30 m,30 m 后以超大的步幅来获得优势,冲起来后,在惯性的带动下充分发挥他与生俱来的最后时刻的冲刺速度。

## 1.2 博尔特身体供能系统分析

田径百米跑运动属于典型的体能类速度性竞技运动项目,运动员能否在激烈的比赛中获胜主要取决于人体体能的大小。近年来,随着世界田径运动的快速发展,短跑运动员要在激烈的比赛中战胜对手,必须要有良好的体能做保障,这也是短跑运动项目制胜的关键。短时间高强度运动需要大量能量,在运动初期,3 大供能系统均被激活。但是,不同运动员所产生 ATP 的速率却各不相同,磷酸原系统 > 糖酵解 > 有氧氧化系统。经过运动训练,运动员体内的 CP 含量可以增加,在 CP 转化成 ATP 过程中,相关酶的活性可以提高,均能延长磷酸原系统的供能时间。另外,运动训练还可以提高糖酵解供能的能力,使运动初期产生 ATP 的速率增快,使体内 ATP 含量增加,而多余的 ATP 可以转换成为 CP,有助于延长 CP 供能时间,提高最大输出功率,从而提高运动成绩<sup>[2]</sup>。

据统计,博尔特比赛中 100 m、200 m 的平均速度分别达到了 10.44 m/s、10.42 m/s,两者运动强度在同一水平,最高速度的持续时间也达到了 10 s 以上。因此,自 2008 年北京奥运会以来,关于磷酸原供能系统的探讨也引起了学术界的广泛争议,具体表现在以下几个方面:

短时间高强度运动主要由磷酸原系统供能,比较权威的几大主版《运动生理学》和《运动生物化学》教材中,对磷酸原系统功能的论述<sup>[3]</sup>为:磷酸原系统中 ATP、CP 均以水解分子内高能磷酸基团大的方式供能,所以运动开始时最早启动、最快利用,具有快速供能和输出最大功率的特点。短时间极量运动时,磷酸原系统的最大输出功率可达每 kg 干肌每 s 1.6 mmol ~ 3.0 mmol ~ P。肌细胞内磷酸原储量有限(ATP 为每 kg 湿肌 4.7 mmol ~ 7.8 mmol,CP 为每 kg 湿肌 20 g ~ 30 g),可维持最大强度运动约 6 s ~ 8 s<sup>[4]</sup>。磷酸原供能能在短时间最大强度或最大用力的运动中起主要供能作用,并且与速度、爆发力关系密切。短跑、投掷、跳跃、举重及柔道等项目的运动,要注意加强磷酸原供能能力的训练<sup>[5]</sup>。而在《高级运动生理学—理论与应用》中,邓树勋、王健提出短时间高强度的运动,其能量主要是由无氧能力代谢所提供,从事高强度的无氧运动时,最初的 2 s ~ 3 s 内的能量来源是由肌细胞内的 ATP 直接提供,而 ATP-CP 系统所提供无氧运动的能量,最多只能维持运动约 10 s ~ 30 s 左右<sup>[6]</sup>。虽然比前面提出的 6 s ~ 8 s 的时间要长,但相对于博尔特的成绩仍有差距。

博尔特的主项是 200 m 和 400 m,而在以往的训练中,是以糖酵解供能训练手段为主。他改练 100 m 的时间并不长,从理论上讲,博尔特的糖酵解供能高于磷酸原供能。但是,从速度的保持情况来看,供能依然是以磷酸原供能为主,这也说明了博尔特的糖酵解供能系统中酶的活性较高,产生 ATP 速率较快,使体内 ATP 的含量在短时间内比较充足,从而转化为 CP 储存起来,使其 CP 供能可以持续到 20 s 左右,从而能够达到较高的运动水平。

### 1.3 合理的步幅和步频组合

博尔特百米比赛中的平均步幅达到了 2.53 m,他 3 次创造 100 m 的世界纪录分别是 9.72 s、9.69 s、9.58 s,而且完成比赛都只用了 41 步。大步幅、高步频的合理组合也是博尔特取得优异成绩的关键。在美国锐步大奖赛上,博尔特在最后 30 m 超过盖伊,并以 9.72 s 打破世界纪录。从理论上讲,速度 = 步幅 × 步频,步幅越大、步频越快,那么速度就越快。但是对于一名运动员来讲,步幅和步频往往是相互矛盾的,步幅增加需要以降低步频为前提。因此,作为任何一名短跑运动员,能够找到适合自身步幅和步频的最佳组合也是提高运动成绩的关键。本文认为,步频和步长与身高密切相关,运动员的身高各不相同,所以单纯地说步频和步幅值对于不同运动员来说可比性较小,采用步频指数(步频/身高)和步长指数(步长/身高)对于不同运动员来说具有可比性。

从表 1 来看,通过博尔特和世界上不同时期最优秀的百米跑运动员比较结果显示,博尔特拥有最大的步长指数,步长能力无人能及。同时,他还拥有较高的步频指数,在 5 名最优秀运动员步频指数比较中,仅次于鲍威尔和刘易斯,排在第 3 位。博尔特的身高和腿长决定了他拥有较大的步幅,同时他的步频能力也很强,能够持续加速,步长和步频的组合堪称完美,这是他能够创造较高竞技水平的重要原因。

表 1 博尔特与世界高水平运动员步幅指数和步频指数的比较统计

Table 1 Comparison on the step index and stride frequency between Bdt and other excellent athletes

姓名	成绩/s	全程步数/步	平均步长/m	步长指数	平均步频/(步/s)	步频指数
刘易斯	9.86	43.0	2.325	1.237	4.361	8.119
伯勒尔	9.88	42.5	2.352	1.265	4.301	8.000
米切尔	9.91	45.6	2.193	1.275	4.600	7.912
博尔特	9.58	41.0	2.532	1.292	4.128	8.019
鲍威尔	9.72	44.0	2.309	1.222	4.406	8.335

数据来源:国际田径联合会(IAAF)官方网站[EB/OL]. <http://www.iaa.f.org>.

### 1.4 完美的跑动技术

#### 1.4.1 摆臂技术

在百米跑中摆臂技术是非常重要的,它不仅在协调跑动中起到维持身体平衡的作用,对促进后蹬、提高跑速也起到了一定的积极作用。在跑步运动中,手臂摆动越快,腿部的动作越快;手臂的动作越平稳,步子也就越平稳。在国内田径教材中,对摆臂技术的一般要求是:两臂屈肘时成 90°,手指自然成半握拳或自然伸掌。屈肘摆动的角度在跑动中并不是始终如一的,当向前摆臂时屈肘角度减小,向后摆臂时屈肘角度增大,摆臂动作应自然、有力,前摆稍超过下颊,后摆稍朝外,不耸肩,贯通肩关节的横轴应与两臂同时绕脊柱运动,即当手臂前摆时同侧肩亦前移,而另一侧肩向后移动<sup>[7]</sup>。

博尔特的摆臂与众不同,99 cm 的臂长在摆动时大幅度伸展,5 指自然分开,手臂上摆时伴随呼气,下摆时放松,偶尔手指半握,快速用力的摆臂动作不仅合理、平稳,且实现了手臂和双肩的动作与腿部运动的协调配合。肩带有节奏地摆动,快速有力地摆臂,缩短以肩为轴的摆动半径,使之产生良好的向前效果。有力且放松的摆臂把单纯的支撑腿后蹬与摆臂充分结合,既增加了后蹬力量也调整了步幅与步频的关系。大幅度伸展摆臂有利于增大后蹬力、增大步幅、提高跑速。

#### 1.4.2 完美的起跑技术

在北京奥运会的比赛中,博尔特在起跑加速阶段以快速的反应、凶悍的后蹬迅速摆脱静止状态,良好的加速能力使他保持在所有队员前列。为了尽快地过渡到他的优势技术——途中跑阶段,在加速阶段,博尔特减少了逐渐抬起上体的技术动作的环节,而是采用比别的队员提前 2~3 步的时间提前抬起上体。我们通过比赛录像可以看到,博尔特抬起上体以后,能够充分地利用和发挥他的途中跑优势,只用了 3~5 步就确立了领先的优势。在整个起跑加速过程中充分地让技术和自己的身体优势相结合,突出了自己的个性化与优势,在比赛中完美地展现出来。

### 1.5 良好的心理素质

美国格鲁波先生曾指出:中级运动员心理因素对技能影响占 20%,生物力学因素占 80%,优秀运动正好相反,心理因素影响占 80%;生物力学因素占 20%。100 m 前世界记录保持者鲍威尔,因为心理压力过大,导致睡眠、饮食等不正常,在比赛时大脑失去对神经肌肉系统的控制,过分紧张以至于无法发挥出最好

的水平,所以总是在大赛中发挥不出理想的成绩。放松的心态可以在一定程度上减少身体能量的损失,减缓神经疲劳的过程,使运动员在比赛时可以把全部精力放在比赛上,保持高昂的斗志,从而发挥出自己的最佳水平,以击败对手。稳定的心理状态是取得好成绩的重要条件,博尔特在北京奥运会 100 m、200 m 紧张激烈的大赛前,手舞足蹈地听着音乐,完全忘记了大赛的紧张与残酷,起跑之前面带笑容、轻松自在,这也体现出他超强的心理素质,也是他在大赛中取得好成绩的重要保证。

## 2 我国男子百米训练的创新趋势

### 2.1 用“狠抓细节”的理念取代粗放的上强度

抓细节要求每一个环节和动作精准,做到精雕细刻。力量训练、跑动节奏、挥臂方法、起跑、冲刺等等都要严格把关,坚持对弱点的强化训练,去掉多余的动作。北京奥运会后,博尔特在教练格兰·米尔斯的带领,重点对起跑技术和弯道技术做了细致的练习,也纠正了他习惯性地跑动中向两边看的毛病,严谨的训练风格造就了世锦赛上的新纪录。

### 2.2 开发小肌肉群潜能

新兴的训练理念进一步开拓了运动员的潜能,不再对某一块肌肉进行特别的锻炼,而是针对小肌肉群的锻炼,不再渴求细节过程中的完整性,而是根据运动员个体特征的需要,身体整体发力的感觉提出新的要求<sup>[8]</sup>。现在的百米运动员不再追求模板式的体型和动作,盖伊有着超强的摆腿频率,鲍威尔上半身的力量很强,博尔特身材瘦长且步幅大,事实上,这些都是训练的新趋势。

### 2.3 由周期训练向板块训练转变

现代田径运动中,周期训练理论源自于前苏联马特维耶夫的“运动训练分期问题”,是周期训练理论的雏形,他根据人体训练由周期性、阶段性形成的规律,运动员竞技状态需要“获取”、“保持”和“消失”3个阶段,并且把训练过程也分为准备期、比赛期和过渡期。我国田径训练比赛中普遍采用的有单周期和双周期2种。单周期是指全年分为1个准备期(训练周期)、1个竞赛期(基本周期)和2个过渡期(休整周期);双周期是指全年分为2个准备期、2个竞赛期和1个过渡期。由于比赛频率的增大,周期训练弊端日益明显。田径项目的最大特点之一是不受季节、气候、场地条件的影响,即使在严冬也能进行比赛。现在比赛次数比以往成倍增加,田径短跑、跳跃、投掷和中跑项目运动中一年比赛多达50次,长跑也可达20次以上。原有的周期划分方法显然不能适应现代田径比赛的需要,板块训练理论由此应运而生。

板块训练模式就是用一段时间、几周作为一个训练的板块,集中发展主要的专项素质和专项技术,多种专项素质在一堂课里搭配进行,具有很强的兼容性;而训练阶段的划分主要根据多种赛事的需要统筹安排,形成赛练结合模式,突出“以赛带练、以赛促练、赛练结合、赛中有练、练中有赛、赛有质量”,赛季突出专项素质、专项体能训练来促进专项技术水平的提高,以便保持运动员的竞技状态<sup>[7]</sup>。波尔特的训练模式是板块训练模式的成功体现。为了能在一年中多次参加比赛,他的教练在努力缩短训练周期,目标明确、针对性强,而且有利于博尔特体能恢复,使他始终处于良好的竞技状态。

### 2.4 由训练后被动恢复向主动思路转变

恢复已成为高水平运动员的一种“能力”要求,尤其是赛后或伤病后恢复问题引起训练界的高度重视,成为与负荷同等重要的训练组成部分。大负荷训练或激烈比赛后必然引起运动员身心疲劳,疲劳必须及时采取措施加以恢复,能继续参加比赛或训练,尤其在体能项目训练的发展中,主动恢复已经逐步取代了被动恢复。如北京奥运会之前,医生全面检查发现博尔特有脊柱侧凸的毛病,而新教练格兰·米尔斯还在顶着背痛、按照科尔曼教练的要求继续训练。具体的恢复手段可以采用:(1)训练学恢复手段。运动员在经过高强度的负荷训练后,运动中产生的乳酸会在肌肉中堆积,使得肌力减退、pH值下降,如果完全静止休息,乳酸消除得会很慢,而采用一定时间的强度较小的运动,可加快乳酸的消除,是肌肉静止时恢复速度的2倍;(2)营养学恢复手段。在紧张的训练结束后,营养恢复是提高工作能力和加速体能恢复的主要因素之一,因此运动员在训练后必须注意要全面的补充营养物质,这是消除疲劳、利于身体恢复的一项重要举措,可以多食富含维生素B1、C的食物,加速糖代谢分解及乳酸堆积的解除,从而达到消除疲劳的目的;(3)医学生理学恢复手段。可以在采用按摩、温水浴、全身和局部理疗的同时对肌肉进行电刺激的方法,其效果是相当显著的,它能提高血液循环、加快新陈代谢、缓解疲劳,从而使肌肉得到充分的休息。

### 2.5 训练做到以人为本、因材施教

博尔特是身高超过 190 cm 的运动员,四肢过长,跑动时四肢摆动频率低,身体协调性差,不容易出成绩。教练米尔斯认识到了这一点,认为他是一个途中跑高手。因此,在前 30 m 他必须下功夫有所突破,提前结束加速跑,尽早地抬起上体,进入途中跑阶段,尽可能早地让加速阶段过渡到途中跑阶段;在如何摆臂问题上,教练不会规定摆臂的角度多大、幅度多少,而更看重动作的协调放松,把加速、中途跑、冲刺跑看作是一个流畅自然的整体过程。博尔特正是这种训练理念下的杰作,他把跑步技术、自己的身体优势结合得完美至极,真正体现了运动训练的“以人为本”。

## 3 结语

博尔特的成功说明,任何体育项目的突破及进步,与该项目长期以来坚持制度创新、理论创新、技术创新分不开。男子 100 m 训练开始由模板式训练向以运动员为本、在创新中探寻“自我”特色之路发展。我国选手应该根据运动员的个人特点,通过训练理论的创新,以提高 100 m 技术结构的合理性,均衡发展,实现成绩的提高和稳定,早日赶上世界先进水平。

### [参考文献]

- [1] 尤塞恩·博尔特. [EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/1627499.htm>
- [2] 鲍建伟. 对博尔特短跑特点的研究[J]. 中国科技信息, 2009(8): 43-46.
- [3] 冯美云, 冯炜权. 运动生物化学[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 1999.
- [4] 邓树勋, 王健. 高级运动生理学——理论与应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [5] 田野. 运动生理学高级教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [6] 王翠. 从博尔特世锦赛成绩看磷酸原供能系统[J]. 中国科技信息, 2010(24): 88-91.
- [7] 袁守龙. 北京奥运会周期训练理论与实践创新趋势[J]. 体育科研, 2011(4): 62-71.
- [8] 全国体院教材委员会. 田径运动高级教程[M]. 北京: 人民体育出版社, 1994: 328.

[责任编辑: 黄 敏]