

試论百米跑的步幅和步频的关系

张元榜
(体育教研室)

田径运动是各项体育运动的基础。百米跑的速度对其它运动项目有很大的影响,提高百米跑的成绩,是世界体坛上争夺锦标的一个重要项目。因此,各国田径教练员和体育科研人员非常重视这个项目的科学训练,使百米跑成绩不断提高。从世界百米跑过去成绩和纪录来看,男子自一八九六年起以11秒2创造第一个世界纪录,一九一二年达10秒6才被承认为男子正式世界纪录。一九六〇年西德的选手阿明·哈里,成绩10秒正,一九六八年美国的选手海因斯(E 9秒95)、格林、史密斯一举都跑出了9秒9的成绩。女子自一九二〇年德国选手基施古林创造13秒,一九二八年美国选手罗宾逊,成绩12秒2。一九三四年波兰选手瓦拉谢奇以11秒7的成绩,第一个被正式承认为女子百米跑世界纪录。一九四九年荷兰选手弗·布兰克斯·科恩,成绩11秒5;一九五二年澳大利亚选手詹克逊,成绩11秒4;一九五五年斯特里克伦德,成绩11秒3;一九六〇年美国选手鲁道夫,成绩11秒2;一九六五年波兰选手布洛布科夫斯卡,成绩11秒1,后又在1968年创造世界纪录,成绩11秒正。一九七三年东德选手施特歇尔,成绩10秒9;一九七七年东德另一名选手厄斯纳,是目前女子百米跑世界纪录保持者,成绩10秒88。这样,在四十三年时间内,女子百米跑世界纪录提高了0.82秒。

从我国百米跑纪录来看,男子自一九三三年刘长春以10秒7的成绩创造全国纪录以来,直至一九五八年梁建勋才以10秒6的成绩打破了保持二十五年之久的全国纪录。一九六〇年陈家全以10秒4,又在一九六三年以10秒2的成绩,连续打破了男子全国纪录,并在一九六五年以10秒正的成绩平了当时男子世界纪录,从而使我国百米跑成绩进入世界先进行列。女子自一九三四年有人以13秒2成绩创造了女子全国纪录,至一九五三年刘玉英以12秒7的成绩,首次打破了解放前女子百米跑全国纪录。一九五五年姜玉民首先以12秒5的成绩,一九五八年又以11秒9的成绩连续打破女子百米跑全国纪录;一九六〇年以11秒6的非凡成绩达到了当时世界水平,这个成绩一直保持了五年之久。一九六五年贺祖芬以11秒5的成绩,创造了至今最高的全国纪录,到现在还没有人打破。这些男女优秀运动员在创百米跑成绩的过程中,必定有许多宝贵的经验,值得研究和总结。我国男子百米跑,成绩曾达到10秒正的当时世界先进水平,但十四年过去了,男子百米跑成绩,反而倒退到10秒3(E 10"53),与当前世界百米跑成绩9秒9(E 9"95)比较,相差竟达0"4(E 0"58)之多。为什么存在那么大的差距呢?现在仅就百米跑的步幅和步频的关系,谈谈我的看法,供大家探讨。

大家知道,步幅是指运动员每一步迈开的长度,步幅大小是由运动员的身材、柔韧性,后蹬技术和腿部力量等因素来决定的。当然腿长对短跑运动员来说,是相对的占优势的。柔韧性的提高有一定的限度,它必须从全面发展身体素质的基础上发展专项技术训练来获得。而后蹬技术是否合理,取决于腿部力量的大小,腿部蹬地力量越大,推动身体前进的反作用力就越大,从而更好地使髋关节、膝关节、踝关节能做到充分伸展,步幅自然就增长。后蹬动作效果是由下列几个因素组成的:腿部蹬地力量大小、后蹬时间快慢、蹬腿是否充分、后蹬角度和后蹬用力的方向等。巨大的蹬地力量,快速的蹬地动作以及合理的蹬地角度和方向,能保证身体重心前移的速度和直线性。

步频是单位时间内的步数,由神经反应和两腿肌肉交替收缩的速度以及单位时间内肌肉收缩次数等决定;一般来说,人矮腿短的运动员较为有利,以北京体院田径进修班两位学员实践为例,一位广东的张××,身高1.62米,百米跑成绩11秒4,全程步数55步,另一位张×,身高1.76米,百米跑成绩11秒4,全程步数54步,两人成绩一样,全程步数不一样,身高也不一样,在成绩相同的条件下,其中人矮腿短的那位学员,步频较快。对一个优秀短跑运动员来说,步幅和步频,在不同水平,不同训练程度情况下,有不同的侧重,不能绝对化。教练员必须根据运动员的特点,找出他的最佳比例综合的结果。

现在,以我国优秀短跑运动员袁国强的步幅和步频为例,共同探讨;有些科研人员和教练员这样看:“根据袁国强的身高只有1.62米的情况来看,要提高全程跑的速度,从提高步频着眼是努力的方向”。⁽¹⁾《提高我国短跑运动员的速度耐力》一文中指出:根据袁国强的身体条件,身高1.62米,跑100米步数能发展到49步就不错了。目前相比起来,步频却是提高水平的主要矛盾”。⁽²⁾随后在《提高百米跑成绩浅见》一文中重复强调:“再看步频,他平均步频是每秒4.8步。对身高只有1.62米的人来说,这样的频率是不够理想的”。“全程减少为49步,提高频率,使平均步频增至每秒5步,那么他的百米成绩就可达到9秒8的惊人水平”。⁽³⁾但实际上袁国强从10秒4,提高到10秒3的百米跑成绩,并不是靠提高步频,而是靠增大步幅。例如袁国强在广州比赛中跑10秒4,全程步数50步+14厘米,技术上表现出步频快,腿部肌肉力量发展不平衡,步幅不够稳定,拉不开,显得全身肌肉紧张,摆动腿下压,“扒地”动作不够积极,后蹬伸展不够充分,失去了最有利的后蹬用力时机,影响了步幅增大,造成了平均步幅小(199.72厘米/步),平均步频高(按50步计算为4.8077步/秒)的现象。总结分析了袁国强的技术状况,找出了袁国强的技术规律和存在问题,教练认为今后应从加强较弱腿的力量和增大步幅着手。如何增大袁国强的步幅呢?根据袁国强的身体素质情况(弹跳力较好,柔韧性也可以),完全有可能增大步幅。而只有加强腿部肌肉力量训练,同时注意摆臂用力,使后蹬动作(髋关节、膝关节、踝关节)充分伸展,动作协调,有放松的感觉,才有可能提高成绩。经过一段时间训练,由于加强腿部肌肉的爆发力,使技术更为完善、合理、后蹬效果好。所以袁国强在保定决赛中跑出了10秒3(电计时10秒61)的好成绩,全程步数减少为48步+230厘米,平均步幅增加到203.33厘米/步,平均步频降为4.7572步/秒。由于步幅增长了,尽管步频稍有下降,袁国强的百米跑的成绩仍然提高了0.1秒。在第四届全运会上袁国强又以E10秒53的成绩,打破了

他自己创造的E10秒61(人工计时10秒3)全国纪录。从袁国强历年步幅、步频、全程步数和成绩提高情况来看,他的成绩是随着步幅加大,步频相对减少而提高的,他的步幅和步频均渐趋稳定,近年来步幅徘徊在2.00米至2.0333米的幅度和步频每秒在4.7572步至4.8543步之间;我认为今后应加强他的腿部力量和爆发力训练,使步幅和步频达到最佳比例。广东省田径教练员对他的近期训练正是这样取得成绩的(见附表一)。这说明广东田径教练员对袁国强的百米跑技术状况和训练方向判断准确,他们抓住袁的腿部肌肉力量训练,突出以增强腿部肌肉的爆发力为主,是完全正确的,值得总结和探讨。进一步找出我国百米跑技术和训练的发展规律。

我们再看一看,世界优秀短跑运动员的步幅和步频情况。古巴选手伦纳德,身高1.79米,百米跑电计算时成绩为9秒98,但他的百米跑全程仅用44—45步跑完,平均步幅为2.25米左右,而平均步频为4.45步/秒。曾达到世界水平的我国短跑优秀运动员陈家全,身高1.78米,百米跑成绩10秒正,全程步数为47步,平均步幅为210—223厘米/步,平均步频为4.700步/秒。他们均是在一定步频基础上加长步幅来获得优异成绩。

从步幅和步频比较表来看(见附表二),当前世界短跑的技术发展方向,对水平高的运动员来说,在获得一定步频的基础上,以增大步幅,而不是追求步频来提高速度。对水平低的运动员可以首先加强步频的训练,相应注意步幅的增大。如果过分追求步幅增大,使已获得的步频大大减少,会造成成绩降低。反之,过分追求提高步频,使步幅缩短过多,成绩同样降低。事实证明,百米跑成绩水平越高,全程步数少,步幅愈大,步频较低;水平越低,全程步数多,步幅愈小,步频较高;有时水平低的高个子步频还会比水平高的矮个子步频快,步幅小,这是反常的现象。近代世界短跑技术的发展证明,短跑速度的提高,取决于步幅和步频这两个因素,特别是在保持较高的步频的前提下,来加大步幅。但是对成年运动员来说,步频是不容易提高的,就是优秀运动员的步频有所提高也是很少的。所以优秀运动员达到一定的步频以后,只能用增加步幅的办法来提高速度。

与目前世界先进水平相比,我认为在发展我国短跑技术时,应根据我国短跑运动员大多数步频快,步幅小的特点。如我国四位田径百米跑运动健将,广东的袁国强(成绩10秒3),湖北的熊玉慧(成绩10秒4),“八一”的赵靖宇(成绩10秒4),上海的张洪弟(成绩10秒4),与古巴的伦纳德,我国的陈家全来比较,他们除了保持步频较快的特点外,更重要的是以增大步幅来取得速度的提高。在我国运动员中如不积极发展步幅而追求步频来提高短跑的速度,必然要求肌肉在单位时间里作更快的收缩,这样跑起来动作容易拘紧,消耗能量剧增,过早出现疲劳,不利于成绩的迅速提高。曾有人研究证明:“肌肉收缩所消耗的能量和收缩速度成立方比,肌肉收缩速度增加一倍,这时能量消耗和需氧量就会增加七倍”。^[4]所以,提高运动成绩是通过保持原有步频基础上加大步幅,而不是再提高步频。因此,对于提高优秀运动员百米跑的成绩起决定性作用的,不是片面强调步幅或步频,而是依据运动员的特点,找出优秀运动员的步幅与步频的最佳比例,才能出现最佳成绩。

表一

袁国强历年来步幅、步频、全程步数和成绩提高情况表

时 间	平均步幅 (厘米/步)	平均步频 (步/秒)	全程步数	成 绩	备 注
1974.12	190.43	4.461	52.5步	11''3	省四运会 (决)
1974.12	188.59	4.7973	55步25公分	11''1	省四运会 (预)
1975.3	192.72	4.9082	53.5步	10''9	檢 查 跑
1976.10.2	202.00	4.6261	49.5步	10''7	檢 查 跑 (1)
1976.10.2	200.00	4.7170	50步	10''6	檢 查 跑 (2)
1977.10	200.00	4.8077	50步	10''4	广 州
1978.6	203.33	4.7572	49步	10''3	保 定
1979.9	200.00	4.8543	50步	E10''53	全 运 会

表二

步幅和步频比较表

单 位	姓 名	身 高 (米)	平均步幅 厘米/步	平均步频 步/秒	全程步数	100 米 成 绩
古 巴	伦 纳 德	1.79	2.25米左右	4.4500	44—45步	E9''98
中 国	陈 家 全	1.78	210—223	4.7000	47步	10''
广 东	袁 国 强	1.62	203.33	4.7572	49步	10''3
湖 北	熊 玉 慧	1.76	204.08	4.7115	49步	10''4
“八一”	赵 靖 宇	1.72	194.31	4.9519	51步 +40厘米	10''4
上 海	张 洪 弟	1.70	195.00	4.9519	50步半	10''4
广 东	许 茂 冲	1.71	193.46	5.0000	52步 +140厘米	10''5
广州部队	鄺 德 立	1.67	179.94	5.2358	55步+ 103厘米	10''6

参 考 文 献

- 〔1〕 国家体委科研所, 体育科技资料, 1978, '13.
- 〔2〕 广东体育科研所, 体育科技资料, 1979, 1.
- 〔3〕 提高百米跑成绩浅见, 体育报, 1978年10月13日.
- 〔4〕 北京体院, 体育教学参考资料, 115.

On the Relationship between Stride Length and Stride Frequency in 100M Dash

Zhang Yuanbang

Abstract

How to achieve greater results in sprinting for world championship is a significant issue. Yuan Guoqiang, one of the outstanding sprinters of our country, improved his results in 100M from 10"4 to 10"3 by extending his stride length rather than increasing his stride frequency. We conclude that outstanding sprinters with high stride frequency can only increase their running speed through extending their strides. The key for them to advancing the results in 100M is not to demand only the extension of stride length or the increase of stride frequency, but according to the difference of their physical characteristics, find out their optimum proportion between their stride length and stride frequency so as to achieve optimum results.