

世界女子 100 m 跑优秀运动员成绩演变及运动参数模式

李春雷

(北京体育大学 田径教研室,北京 100084)

摘 要:对近 20 年世界女子 100 m 跑成绩演变和 1997 年田径世锦赛女子 100 m 跑成绩数据(100 m 各段落跑速、步长、步频、步数)进行了分析,结果认为,世界女子 100 m 短跑优秀运动员成绩近 20 年稳步提高,平均最高速度的产生段落在 50~60 m 之间,即起跑后 6~7 s,速度下降发生在 90~100 m,下降幅度达到 6.18%;在冲刺阶段,大部分运动员步幅增大至最高水平,步频和步长呈高度负相关,年龄与步长呈高度正相关,最高速度在很大程度上决定着 100 m 跑成绩。

关键词:100 m 跑;最高速度;步幅;步频;女子运动员

中图分类号:G822.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7116(2004)01-0117-04

Evolution of achievement of elite dash Women and its sports parameter mode

LI Chun-lei

(Teaching and Research Section of Track and Field, Beijing University of Physical Education, Beijing 100084, China)

Abstract: the evolution of achievement for dash woman in recently 20 years and the date of achievement for woman 100-meter running in 1997 world championship were deeply analyzed in this thesis, The author got the following conclusions: the achievement of 100 meters running for woman had been increased with steady steps; generally, the prestissimo appear from 50 meters to 60 meters, the decreasing of speed appear from 90 meters to 100 meters, the range of decreasing is 6.18%; during sprint phase, stride length get to the high-point, correlativity between stride frequency and stride length is negative, but correlativity between age and stride length is positive, top speed is determinant for 100 meter.

Key words: 100-meter running; prestissimo; stride length; stride frequency; women

运动员训练体系的完善,一直是众多教练员和运动员关注的问题。而高水平田径运动员,特别是短跑运动员的运动训练更是大家关注的焦点。

中国女子田径短跑运动员近 20 年曾经出现过世界水平的成绩,可惜昙花一现,在国际赛场很少有所作为,最近一直在低谷徘徊。综观科研资料,竟没有关于短跑运动学方面的细致、全面研究,更缺乏世界优秀女子短跑运动员步频、步长等相关数据。因此,中国女子短跑的落后也就不言自明。那么,世界优秀女子 100 m 跑成绩在最近 20 年经历了一个什么样的发展过程,目前处于一个什么样的水平和具有什么特征呢?

分析运动成绩一个最可靠的因素就是分析竞赛活动,通过对世界女子 100 m 跑优秀运动员竞赛活动的深入分析,揭示其模式动态,为中国短跑提供训练目标及技术参数,修正我国女子短跑运动训练方向,已经成为中国田径女子 100 m 跑必须迫切解决的问题。为此,本文特以 1997 年田径世锦赛女子 100 m 决赛作为研究对象:在该决赛中 6 名运动员

100 m 跑平均成绩为 11.06 s,是历史上成绩比较突出的,能反映出当代女子 100 m 跑最高水平,有着非常高的研究价值;同时本届比赛参赛选手包括了世界女子短跑的新老名将,有广泛的代表性。

1 世界女子 100 m 跑成绩的发展

将世界女子 100 m 跑成绩近 20 年来前 10 名成绩进行了统计(见表 1)。我们可以清楚地看到近 20 年来女子短跑成绩的演变情况:成绩是在不断提高的,在进入 20 世纪 90 年代后成绩进步稳定,总体水平比 80 年代要高。根据总体趋势来看,未来女子 100 m 跑成绩还将有一定的提高空间。另外,就其过程来分析,在 1988、1992 年奥运会期间出现了成绩高峰,这说明世界优秀运动员对奥运会的重视程度。而在这以后其它年份成绩相对稳定,说明奥运会不再是优秀运动员唯一重视的比赛,世锦赛、大奖赛分散了广大运动员的注意力,在赛事不断增加的情况下,运动成绩不但没有受到影响,反而稳中有升。

表 1 1980~1999 年世界女子 100 m 跑历年前 10 名平均成绩

年份	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
平均成绩/s	11.10	11.11	11.03	10.98	11.00	11.00	11.00	10.94	10.84	11.04
年份	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
平均成绩/s	11.02	11.00	10.91	11.00	10.97	10.99	10.93	10.92	10.88	10.89

2 世界女子 100 m 跑优秀运动员比赛成绩模式

2.1 身体形态指标

参加 1997 年田径世锦赛女子 100 m 决赛的 6 名运动员(琼斯、宾图塞维奇、阿珑、米勒、巴什克、奥蒂)的身体形态方面的指标,身高(170.67 ± 5.67)cm,体重(60.00 ± 4.67)kg。年龄较田径其它项目年轻,多为 25 岁左右,但也有例外,如牙买加运动员奥蒂,已经 37 岁,但仍然活跃在田径跑道上,说明女子短跑项目不仅仅是年轻人的项目。特别是在田径比

赛越来越商业化、职业化的趋势下,大龄运动员更是努力继续保持高水平竞技状态,运动寿命也大大延长。

2.2 世界女子 100 m 跑优秀运动员运动学参数

在分析运动员比赛活动模式时,本文引用了 1997 年田径世锦赛上国际业余田联科研小组测试的数据,在此基础上进行了进一步的统计和数据处理,制作了表 2,使数据分析起来更直观、方便,各项指标也具有可比性。

表 2 1997 年锦标赛女子 100 米决赛成绩运动学参数(各单项最大值比例)

%

国别	姓名	起跑反应时/s	参数	段落/m											
				0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	0~100	
美国	琼斯	0.160	时间	16.71	10.24	9.41	8.95	8.77	8.67	8.77	8.77	8.95	9.14	100.00	
			速度	51.92	84.66	92.19	96.89	98.96	100.00	98.96	98.96	96.86	95.01	86.82	
			步数	15.82	11.60	9.49	9.49	9.28	9.28	9.07	8.43	8.64	8.86	100.00	
			步长	53.20	72.40	88.80	88.80	90.80	90.80	92.80	100.00	97.20	95.20	84.00	
			步频	83.50	100.00	88.73	93.15	93.15	94.16	91.14	84.50	85.11	85.31	88.32	
乌克兰	宾图塞维奇	0.130	时间	17.14	10.32	9.30	8.94	8.66	8.66	8.66	8.84	9.03	9.21	100.00	
			速度	50.51	83.91	93.13	96.89	100.00	100.00	100.00	97.93	95.95	94.07	86.64	
			步数	16.16	11.91	9.89	9.29	9.29	8.88	8.68	8.48	8.48	8.88	100.00	
			步长	52.52	71.00	85.71	91.17	91.17	95.37	97.47	100.00	100.00	95.37	84.87	
			步频	81.90	100.00	92.03	89.94	92.78	88.80	86.90	82.92	81.21	83.49	86.33	
法国	阿珑	0.165	时间	17.10	10.40	9.23	8.86	8.68	8.59	8.68	8.77	8.95	9.14	100.00	
			速度	50.28	82.60	93.15	96.95	98.95	100.00	98.95	97.90	96.00	94.10	85.93	
			步数	15.52	11.08	9.75	9.53	9.31	9.31	9.09	9.09	8.86	8.42	100.00	
			步长	53.99	76.04	86.31	88.21	90.49	90.49	92.39	92.39	95.05	100.00	84.03	
			步频	84.16	98.19	97.51	99.32	98.96	100.00	96.83	95.70	91.40	85.06	92.53	
美国	米勒	0.117	时间	16.81	10.28	9.39	8.94	8.76	8.67	8.76	8.94	9.03	9.30	100.00	
			速度	51.55	84.36	92.42	97.08	99.02	100.00	99.02	97.08	96.11	93.30	86.79	
			步数	15.56	10.77	10.57	9.78	9.38	9.18	8.98	8.98	8.18	8.58	100.00	
			步长	52.67	76.13	77.36	83.95	87.24	89.30	91.35	91.35	100.00	95.00	81.89	
			步频	81.81	92.68	100.00	96.83	95.05	93.67	90.71	88.93	80.43	81.81	88.73	
德国	巴什克	0.138	时间	16.89	10.18	9.29	8.93	8.75	8.75	8.75	8.93	9.02	9.20	100.00	
			速度	51.86	85.98	94.21	98.03	100.00	100.00	100.00	98.03	97.05	95.09	87.54	
			步数	16.65	11.74	9.78	9.78	9.58	9.19	8.71	8.61	8.41	8.21	100.00	
			步长	52.52	69.74	84.03	84.03	85.71	89.07	91.17	95.37	97.47	100.00	81.93	
			步频	80.11	100.00	90.90	94.69	94.69	91.09	89.01	83.33	77.08	77.08	86.55	
牙买加	奥蒂	0.139	时间	16.74	10.00	8.94	8.68	8.50	8.59	8.59	8.85	9.21	10.62	100.00	
			速度	50.81	84.91	95.10	97.98	100.00	98.94	98.94	96.06	92.31	80.01	85.01	
			步数	15.23	10.51	9.65	9.01	9.22	9.01	9.01	9.22	9.01	10.08	100.00	
			步长	58.82	85.71	93.27	100.00	97.47	100.00	100.00	97.47	100.00	89.07	89.91	
			步频	84.15	96.65	99.33	95.53	100.00	96.42	96.42	96.20	89.95	87.50	92.18	

为了进一步深入分析世界优秀女子 100 m 运动员的模式特征,本文又进一步制作了反映步频、步长变化表 3、图 1(见第 119 页)。

(1)起跑反应。世界短跑优秀选手的起跑反应已经达到了一个相当高的水平,反应时介于 0.117 和 0.165 s 之间,反应最快的(米勒)与最慢的(阿珑)仅相差 0.048 s,说明反应时是一个优秀短跑运动员必须具备的基本素质,哪怕是身材较为高大的运动员。

(2)步长、步频指数。运动成绩取决于运动员的速度的高低,而速度的高低又取决于步频和步长两个主要因素。因

此,对这两个因素的分析就显得尤为重要。

通过对图 1 的分析可见,我们发现,世界女子短跑优秀运动员的步频、步长变化曲线存在着一定的规律,即步频与步长的变化曲线呈现剪刀差形状。在起跑后加速跑阶段,步频与步长同时增长,步频增长幅度明显高于步长增长幅度。所有短跑运动员的步频指数在 10~30 m 段迅速增长,其中在 10~20 m 段达到最高水平,然后略有回落。在 30~60 m 趋于稳定,然后逐渐下降。步长增长幅度较步频慢了许多,在 40~60 m 段趋于稳定,然后继续缓慢增长,在冲刺阶段(80~90 m)达到最大值。

表 3 运动员步长、步频指数

参数	段落/m									
	0~10 m	10~20 m	20~30 m	30~40 m	40~50 m	50~60 m	60~70 m	70~80 m	80~90 m	90~100 m
步长平均值/(m)	1.32	1.84	2.11	2.19	2.22	2.27	2.31	2.35	2.41	2.35
步频平均值/(步·s ⁻¹)	4.05	4.81	4.65	4.66	4.70	4.61	4.50	4.34	4.13	4.09

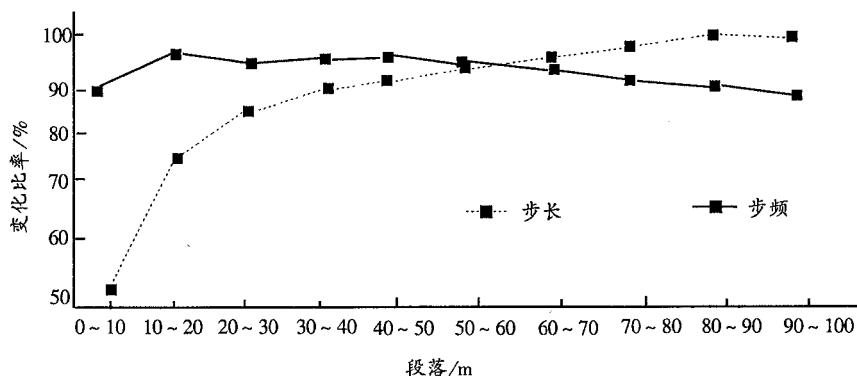


图 1 女子 100 m 步频、步长变化曲线

(3)速度分析。

1)加速跑:通过分析,我们注意到世界优秀女子短跑运动员的加速能力比较强,在 10 m 处已经将速度加至个人最大速度的 51.16%(5.35 m/s),在 30~40 m 处,速度已经达到最大速度的 97.30%。结合上面对步频、步长的分析,此时速度的增加主要依靠步频的快速增加来获得。

2)途中跑(维持最高速度段落跑):根据表 5 确定为 30~80 m,该段落长度达到了总长度的 50%。该段落的平均速度维持在最大速度的 98.72%以上。最高速度段出现在(53.41 ± 4.63)m 之间,最高速度达到(11.72 ± 0.12)m/s。在该段落,步频与步长都已经达到了一个比较高的水平,最大速度

相对稳定。步频与步长相对稳定,并保持在一个比较高的水平(步频:4.28~5.00 步/s;步长:2.04~2.38 m),此时运动员的个人速度达到最大值。也就是说,要达到最高速度,步频与步长有一个适宜的比例:步长应达到个人最高水平的 92.5%左右,步频应保持在 94%左右。其中琼斯和宾图塞维奇的速度最高,都达到了 10.63 m/s。

3)冲刺:该段落已经介于在 80~100 m,进入 80 m 处时,运动员速度逐渐下降,在终点处,速度平均下降了 8.17%,但速度仍维持在一个比较高的水平(约 9.61 m/s),说明短跑运动员的耐力水平较高,表现在速度曲线后半段更加平滑(见图 2)。

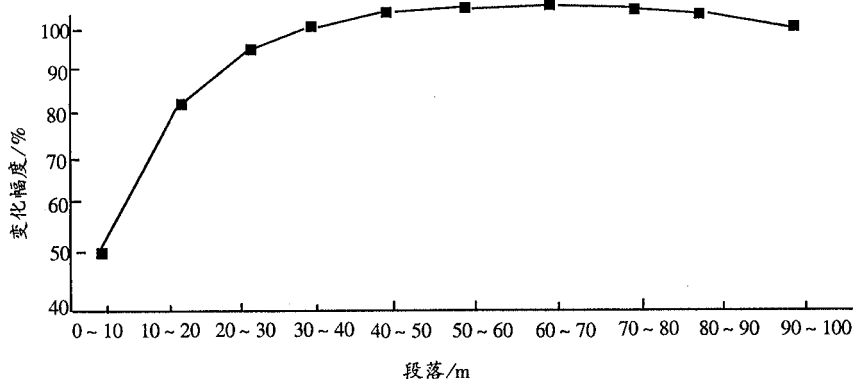


图 2 女子 100 m 速度变化曲线

其中琼斯的速度下降幅度最小,说明琼斯的速度耐力水平较宾图塞维奇高,这也正是琼斯战胜宾图塞维奇的一个关键原因。从实战录像上观察,好像琼斯越跑越快最终超过了

宾图塞维奇,实际上是宾图塞维奇速度下降的幅度比琼斯更大一些而已。巴什克虽然也保持了很高的速度水平,但由于绝对速度太低,前半程用时过多,所以已经没有机会追上了。

由此可见,短跑所要求的身体能力必须非常全面,任何一个环节小小的缺陷或失误,都会导致赛场上的失利。

(4)成绩、身体形态与运动学参数指标的相关分析:通过计算分析,我们发现 100 m 跑成绩与平均最高速度高度相关($r = -0.829$),说明 100 m 跑成绩在很大程度上取决于运动员的最高速度水平。这在我们以后的运动训练中应引起足够的重视。没有很高的速度做储备,即使拥有良好的速度耐力,在国际大赛上也很难有所作为,这同时也说明了 100 m 跑项目是一个不折不扣的速度性项目。同时,我们发现成绩

和体重也高度相关($r = -0.827$),说明体重越轻,速度越快,这给我们今后的训练有着很重要的启示。即在短跑训练过程中应着重训练速度力量,那种增加体重增加力量的方式是不可取的,这一点从体重和最高速度的相关系数上进一步得到了验证($r = 0.907$)。在步频和步长指数间也表现出较高的相关性($r = -0.587$)。另外,我们还注意到,在年龄和成绩指标间也存在很高的相关性($r = 0.734$),说明随着年龄的增长,高水平短跑运动员的力量、耐力水平不断衰退,反映在成绩上,即成绩的逐渐下降(见表 4)。

表 4 身体形态指标与成绩运动学参数指标相关系数

序号	指标	$\bar{x} \pm s$	1	2	3	4	5	6	7
1	身高/cm	1.71 ± 0.07	1	0.632	-0.040	0.387	0.645	-0.695	-0.249
2	体重/kg	60.00 ± 5.55		1	-0.565	0.907	0.600	-0.232	-0.827
3	年龄/岁	26.33 ± 5.61			1	-0.368	-0.536	-0.349	0.734
4	平均最高速度/(m·s ⁻¹)	10.45 ± 0.18				1	0.340	-0.169	-0.829
5	平均最大步长/m	2.45 ± 0.10					1	-0.587	-0.249
6	平均最大步频/(步·s ⁻¹)	4.91 ± 0.38						1	-0.326
7	成绩/s	11.07 ± 0.19	-0.249	-0.827	0.734	-0.829	-0.249	-0.326	1

3 结论

(1)世界女子 100 m 跑总体水平经过了 20 世纪 80 年代的迅速发展、提高后,在 90 年代进入一个相对稳定发展阶段;

(2)世界女子 100 m 短跑优秀选手的身体形态特征为:平均身高(170.67 ± 5.67)cm,体重(60.00 ± 4.67)kg;

(3)世界优秀女子 100 m 跑最高速度段出现在(53.41 ± 4.63)m,即起跑后 6~7 s,此时步频与步长相对稳定,步频 4.28~5.00 步/s,步长 2.04~2.38 m;

(4)要达到个人最高速度,步频与步长有一个适宜的比例:步长应达到个人最高水平的 92.5% 左右,步频应保持在 94% 左右;

(5)在冲刺阶段(80~90 m),速度均有所下降,步频下降明显,步长继续增长,并达到最大值;

(6)100 m 跑成绩与平均最高速度高度相关($r = -0.$

829),最高速度是 100 m 跑取胜的关键因素。

参考文献:

- [1] 李春雷.对中国竞技田径运动可持续发展的研究[D].北京:北京体育大学,2001.
- [2] 吴太平.浅析当代世界优秀运动员 100 米的技术特点[J].成都体育学院学报,1993,19(2):47-48.
- [3] 艾康伟.世界优秀 100 m 跑运动员的速度特征[J].田径,1999(5):13-17.
- [4] Мирзоев О М. Особенности соревновательной деятельности бегунов и бегунний высокой квалификации на короткие дистанции Совершенствование системы подготовки легкой атлетов, М. 1996:58-65.

[编辑:李寿荣]