

男子短跑成绩与各十米段平均速度的灰色关联分析

曾庆欣¹, 杨静怡²

(1. 河北工程大学 体育部, 河北 邯郸 056038; 2. 河北经贸大学 旅游学院, 河北 石家庄 050016)

[摘要]100m短跑是世人瞩目的运动项目,每次100m世界纪录的创造,标志人类身体素质的发展又登上了一个新的台阶,我国男子百米赛跑水平发展缓慢,与世界级运动员相比差距很大。本文试图通过灰色关联分析找出第七届世界田径锦标赛前八名男子优秀100m赛跑运动员的各分段平均速度对总成绩影响的关联度,为促进我国短跑运动员向世界级水平发展提供对比资料。

[关键词]优秀短跑运动员;平均速度;灰色关联

[中图分类号]G822.1 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1673-9477(2008)02-0117-02

100m短跑是世人瞩目的运动项目,每次100m世界纪录的创造,标志人类身体素质的发展又登上了一个新的台阶,创造100m世界纪录,不仅取决于人体遗传性状、天赋的身体素质基础,而且还取决于社会发展的物质条件,以及现代化的科学训练手段和竞技运动蕴含的高科技水平。近几年世界男子百米赛跑的整体水平很高,在有些百米决赛中,往往有数人进入10s以内,而我国男子百米赛跑水平发展缓慢,与世界级运动员相比差距很大。本文试图通过灰色关联分析找出第七届世界田径锦标赛前八名男子优秀100m赛跑运动员的各分段平均速度对总成绩影响的比重,为促进我国短跑运动员向世界级水平发展提供对比资料。

一、第七届世界田径锦标赛前八名优秀男子100m赛跑运动员各分段瞬时速度特征分析

表1是运动员在各10米段的平均速度。格林在50-60米段创造了最高速度11.90m/s。在个人的最高速度段中,8人的速度不低于11.36m/s,全程的平均速度在9.77~10.20m/s之间。

从表1可以看出:前六名男子百米赛跑运动员的速度分配均呈单峰曲线。格林在10-20m段的平均速度仅高于蒙哥马利,处于第七位,平均速度明显小于其他六位选手,比苏林在此段的平均速度慢了0.29m/s,这导致了他失去创造新世界记录的机会;而蒙哥马利在此段的平均速度是八名选手中最差的,这也导致他没能保住上次世锦赛第三名的好成绩,而位居本次世锦赛第六名。苏林在前50m段的平均速度一直高于格林,处于领先地位,但在后50m段格林的平均速度又反超苏林,逐渐显示了他的优势,从而最终赢得本次比赛的胜利。苏林是第一个达到平均速度10m/s的运动员,说明其反应能力及爆发力都是比较优秀的,但其在后期没能很好的保持较高的速度而屈居第二名。第四名的汤普森虽然在后20m的速度比第三名要好,却不能挽回其在起跑10m和30~50m两段造成的落后局面。

母因素: X_0 (百米成绩)单位:秒

子因素: X_1 (0-10米平均速度)、 X_2 (10-20米平均速度)、 X_3 (20-30米平均速度)、 X_4 (30-40米平均速度)、 X_5 (40-50米平均速度)、 X_6 (50-60米平均速度)、 X_7 (60-70米平均速度)、 X_8 (70-80米平均速度)、 X_9 (80-90米平均速度)、 X_{10} (90-100米平均速度)

对表1的数据初值化处理(以本因素列第一个数据为分母,其余数据皆为分子)

表1 八名优秀100m赛跑运动员的成绩和各分段平均速度原始数据(m/s)

	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
	(s)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
格林	9.8	5.79	9.71	10.87	11.36	11.63	11.9	11.76	11.76	11.76	11.63
苏林	9.84	5.7	10	10.99	11.24	11.76	11.76	11.63	11.63	11.63	11.36
钱伯斯	9.97	5.78	9.8	10.87	11.11	11.63	11.76	11.49	11.24	11.24	11.11
汤普森	10	5.67	9.8	10.87	10.99	11.36	11.36	11.63	11.61	11.36	11.36
哈登	10.02	5.77	9.8	10.87	11.11	11.24	11.63	11.49	11.24	11.24	10.99
蒙哥马利	10.04	5.67	9.62	10.75	11.24	11.24	11.63	11.49	11.36	11.24	11.24
加藤纳	10.07	5.66	9.8	10.87	11.11	11.24	11.49	11.36	11.24	11.24	11.11
斯特里特	10.24	5.56	9.8	10.64	11.11	11.11	11.36	11.36	11.24	10.75	10.75

表2 初值化处理结果一览表

X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.0041	0.9845	1.0299	1.0110	0.9894	1.0112	0.9882	0.9889	0.9889	0.9889	0.9768
1.0173	0.9983	1.0093	1.0000	0.9780	1.0000	0.9882	0.9770	0.9558	0.9558	0.9553
1.0204	0.9793	1.0093	1.0000	0.9674	0.9768	0.9546	0.9889	0.9872	0.9660	0.9768
1.0224	0.9965	1.0093	1.0000	0.9780	0.9665	0.9773	0.9770	0.9558	0.9558	0.9450
1.0245	0.9793	0.9907	0.9890	0.9894	0.9665	0.9773	0.9770	0.9660	0.9558	0.9665
1.0276	0.9775	1.0093	1.0000	0.9780	0.9665	0.9655	0.9660	0.9558	0.9558	0.9553
1.0449	0.9603	1.0093	0.9788	0.9780	0.9553	0.9546	0.9660	0.9558	0.9143	0.9243

求两极最小差和两极最大差

$$X_0 \text{ 与 } X_1: |X_0(k) - X_1(k)| = (0.0, 0.0196, 0.0191, 0.0411, 0.0259, 0.0452, 0.0500, 0.0846)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_2: |X_0(k) - X_2(k)| = (0.0, 0.0258, 0.0081, 0.0111, 0.0132, 0.0338, 0.0183, 0.0356)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_3: |X_0(k) - X_3(k)| = (0.0, 0.0070, 0.0173, 0.0204, 0.0224, 0.0355, 0.0276, 0.0661)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_4: |X_0(k) - X_4(k)| = (0.0, 0.0146, 0.0394, 0.0530, 0.0445, 0.0351, 0.0496, 0.0669)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_5: |X_0(k) - X_5(k)| = (0.0, 0.0071, 0.0173, 0.0436, 0.0560, 0.0580, 0.0611, 0.0896)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_6: |X_0(k) - X_6(k)| = (0.0, 0.0158, 0.0291, 0.0658, 0.0451, 0.0472, 0.0620, 0.0903)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_7: |X_0(k) - X_7(k)| = (0.0, 0.0151, 0.0403, 0.0315, 0.0454, 0.0474, 0.0616, 0.0789)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_8: |X_0(k) - X_8(k)| = (0.0, 0.0151, 0.0616, 0.0332, 0.0667, 0.0585, 0.0718, 0.0891)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_9: |X_0(k) - X_9(k)| = (0.0, 0.0151, 0.0616, 0.0544, 0.0667, 0.0687, 0.0718, 0.1308)$$

$$X_0 \text{ 与 } X_{10}: |X_0(k) - X_{10}(k)| = (0.0, 0.0273, 0.0621, 0.0436, 0.0775, 0.0580, 0.0723, 0.1206)$$

从以上数值中找出最后总的两极最小差为0, 两级最大差为0.1308

求关联度

[收稿日期]2008-01-03

[作者简介]曾庆欣(1974-),男,河北唐山人,副教授,研究方向:体育教学。

关联系数公式为:

$$\xi_0^{(i)} = \frac{\text{两极最小差} + 0.5 \times \text{两极最大差}}{\text{第一级差数} + 0.5 \times \text{两极最大差}}$$

$$\text{关联度公式为: } r = (\xi_0^{(1)} + \xi_0^{(2)} + \xi_0^{(3)} + \xi_0^{(4)} + \xi_0^{(5)} + \xi_0^{(6)} + \xi_0^{(7)} + \xi_0^{(8)}) / 8$$

表3 关联系数及关联度一览表

关联系数	$\xi_0^{(1)}$	$\xi_0^{(2)}$	$\xi_0^{(3)}$	$\xi_0^{(4)}$	$\xi_0^{(5)}$	$\xi_0^{(6)}$	$\xi_0^{(7)}$	$\xi_0^{(8)}$	关联度 r
X_0 与 X_1	1	0.769	0.774	0.613	0.716	0.591	0.566	0.435	0.6834
		2	2	9	3	2	7	9	
X_0 与 X_2	1	0.717	0.890	0.854	0.832	0.659	0.781	0.647	0.7978
		2	1	5	3	5	5	3	
X_0 与 X_3	1	0.903	0.790	0.762	0.744	0.648	0.703	0.497	0.7562
		8	4	2	5	0	6	5	
X_0 与 X_4	1	0.817	0.624	0.552	0.595	0.651	0.568	0.494	0.6629
		0	3	5	3	0	9	3	
X_0 与 X_5	1	0.902	0.790	0.599	0.538	0.529	0.517	0.421	0.6625
		1	4	9	8	9	1	9	
X_0 与 X_6	1	0.805	0.692	0.498	0.591	0.580	0.513	0.420	0.6377
		0	0	5	7	9	3	1	
X_0 与 X_7	1	0.812	0.618	0.675	0.590	0.579	0.515	0.453	0.6555
		1	7	2	2	5	1	2	
X_0 与 X_8	1	0.812	0.515	0.663	0.495	0.527	0.476	0.423	0.6142
		1	1	5	2	8	8	3	
X_0 与 X_9	1	0.812	0.515	0.545	0.495	0.487	0.476	0.333	0.5832
		1	1	8	2	7	8	4	
X_0 与 X_{10}	1	0.705	0.513	0.599	0.457	0.529	0.475	0.351	0.5791
		5	1	9	7	9	1	7	

二、第七届世界田径锦标赛前八名优秀男子100m赛跑运动员各分段瞬时速度特征分析结论

根据以上分析,得出各十米分段的平均速度与百米成绩的关联度,排序如下:

$$r_2(10-20 \text{ 米}) = 0.7978 > r_3(20-30 \text{ 米}) = 0.7562 > r_1(0-10 \text{ 米}) = 0.6834 > r_4(30-40 \text{ 米}) = 0.6629 > r_5(40-50 \text{ 米}) = 0.6625 >$$

$$r_7(60-70 \text{ 米}) = 0.6555 > r_6(50-60 \text{ 米}) = 0.6377 > r_8(70-80 \text{ 米}) = 0.6142 > r_9(80-90 \text{ 米}) = 0.5832 > r_{10}(90-100 \text{ 米}) = 0.5791$$

通过灰色理论的关联分析可以看出在百米赛跑中,10-20m段的速度对百米成绩的贡献最大,格林在10-20m段的平均速度在八名运动员中处于第七位,如果格林能在此分段中平均速度有所突破,将很有可能创造新的世界记录。

与百米成绩关联度大小处于第二位的是20-30m段的平均速度,20-30m的分段速度对于100m跑的成绩有着积极的影响,运动员起跑后30m处的瞬时速度应是中、外教练员和运动员关心的技术指标。

有研究表明随着百米运动成绩的不提高,加速跑的距离明显延长。从关联度的排序同样可以看到,与百米成绩关联度大的也是处于加速过程中的几个分段,加速能力对提高百米成绩至关重要。

从排序中也可以看到,最大速度段后的60-70m段的关联度大于最大速度段(50-60m)。目前,关于100m跑速度规律的研究把最大速度段以后的距离称为速度耐力段,这一距离的长短对100m跑成绩有较大的负面影响,提高100m跑运动成绩关键是通过延长最大速度段,尽量减少速度耐力段的距离。

【参考文献】

- [1] 黄坚毅 康钧. 第七届世锦赛短跑项目运动学分析[J]. 田径, 2002,(2):38-40.
- [2] 黄明教. 体育试验设计与科学化方法[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [3] 董亚玲. 世界优秀男子100m速度特征及发展趋势的研究[J]. 福建体育科技,2003,(6):32-33.
- [4] 艾康伟. 世界优秀100m短跑运动员的速度特征[J]. 中国体育科技,1999,(4):37-40.
- [5] 顾俊杰. 中外优秀短跑运动员100m分段速度特征比较[J]. 南京体育学院学报,1999,(6):33-36.
- [6] 王涛. 现代男子100m跑速度节奏特征及发展趋势[J]. 山东体育科技 2000,(3):15-18.

【责任编辑:王云江】

Grey correlation analysis of world excellent man elite sprinter's achievements and the average speed of each 10Meters

ZENG Qing-xin¹, YANG Jing-yi²

(1. PE. Department of Hebei University of Engineering, Handan 056038, China;

2. Institute for Tourism Studies of Hebei Economic and Trade University, Shijiazhuang 050016, China)

Abstract: 100m sprint is one of the events that has aroused the worldwide attention. Every 100m world record symbolizes that human being's physical quality amounts to a new stage. The level of man 100m sprinter in our country develops slowly and has a great distance compared with the world-class sprinters. This paper tries to find out the correlation degree between the average speeds in each segment of the top 8 excellent man elite sprinters in the 7th World Track and Field Championship and their achievements through the grey correlation analysis in order to provide the comparative information for our sprinters developing at the world-class level.

Key words: excellent sprinters; average speed; grey correlation