

3—12岁儿童快跑能力
发展的研究

指导教师 王占春

调研人员

黄世勋 白荣正 蔡福全

王古白 陈洪全 王 时

取435名幼儿进行测试。还对其中42名儿童的动作进行了生物力学分析。

四、调研方法:

用松下M-5型摄像机拍摄了儿童50米跑和部分儿童20米跑的动作。根据录像拍摄照片进行动作分析并计步数,计算步频和步幅。

摄像机设在跑道中点右侧2.5米处,镜头高度为60—80厘米。拍摄频率为25格/秒。根据与64格/秒拍摄的电影照片对照,用此频率拍摄的动作影片能满足此次研究的要求。

用电子计时表现场手测跑速,并用录像进行校核。

用北京体育科研所监制的身高、坐高计测量身高和坐高。用国产孔雀牌小型电子计算器进行数据处理。

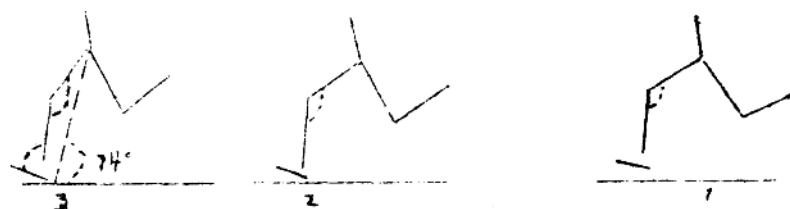
测试和统计人员均是受过专业训练的体育教师。

五、结果和分析:

(一)儿童快跑动作发展的特点

1. 落地缓冲阶段动作特点

从录像上观察此次测试的全部儿童均是脚跟先着地,然后过渡到全脚掌着地,其中包括经过1—3年在校业余训练的运动员。从运动生物力学来分析这是正常的自然动作。图1是



6岁幼儿×××落地动作下肢角度变化图

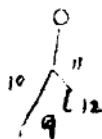
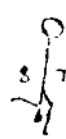
跑步支撑阶段各环节角度

表1

数值 年龄组(岁)	指标 人数	着地时					垂直支撑时					后蹬结束时				
		落地角	膝角	髌角	两大腿夹角	上体前倾角	支撑腿膝角	髌角	摆动腿膝角	上体前倾角	蹬地角	摆动腿水平角	大腿夹角	髌角	蹬地腿膝角	上体前倾角
3-4	7	70.18	101.31	144.41	45.86	6.22	73.56	148.63	66.21	5.61	68.78	51.00	61.00	190.16	159.07	7.35
5-6	6	76.50	100.35	141.00	47.13	6.63	136.13	148.88	49.86	9.13	52.38	48.88	48.00	24.25	160.35	8.50
7-9	16	70.57	101.11	144.31	60.15	9.35	199.66	149.15	47.35	10.71	58.51	30.62	72.80	29.00	160.34	8.63
10-12	13	71.18	101.37	135.80	59.52	9.09	141.66	146.07	48.06	10.40	58.08	30.45	72.13	29.11	160.00	9.17

幼儿跑步动作图

图2



3-4岁儿童动作图



10-12岁儿童动作图

- "1" 落地角 "11" 髌角
 "2" 膝角 "12" 大腿夹角
 "3" 髌角
 "4" 大腿角
 "5" 上体前倾角
 "6" 支撑腿膝角
 "7" 支撑腿髌角
 "8" 摆动腿膝角
 "9" 蹬地角
 "10" 蹬地腿膝角

表明了身体重心在缓冲阶段起伏变小，它表明儿童落地缓冲动作日趋合理的趋势。与此相反垂直支撑时摆动腿膝角则是随年龄增长而减少（表1），这表明摆动腿膝关节放松水平随年龄增长而提高。

2. 蹬伸阶段动作特点

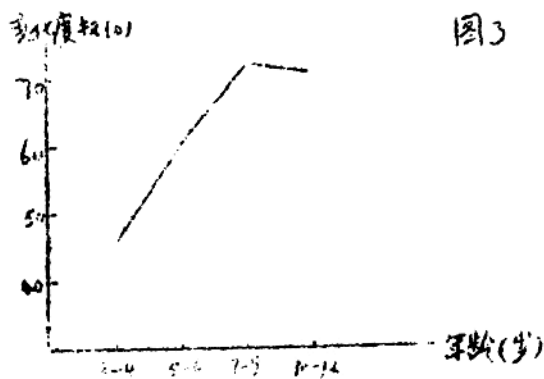
同样因计算重心方法问题我们没有求后蹬角度而用蹬地角来研究后蹬用力方向问题。3—4岁儿童蹬地角明显大于成人，其均值为 64.78° ，以后随年龄增长而减少（表1）。9—12岁儿童蹬地角均值达到 54.08° ，与成人运动员接近。

前大腿夹角有随年龄增长而增长的趋势（表1）。3—4岁均值为 67.00° ，5—6岁以后增加到 90° 以上（表1），与成人运动员接近。

蹬地腿离地时膝角有随年龄增长而增长的趋势。3—4岁时均值为 159.07° ，10—12岁时为 162.00° （表1）。

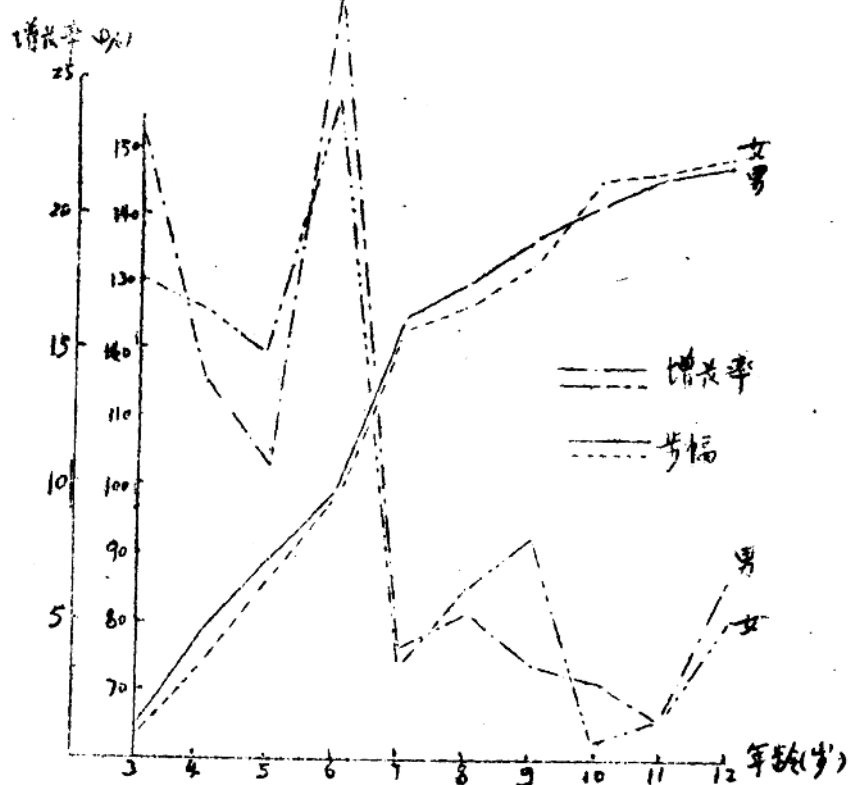
蹬地腿同侧髋角均值是随年龄增长而增长，3—4岁时为 190.14° ，10—12岁时增大到 207.11° ，与成人接近。

整个支撑阶段髋角变化（图3）表明髋关节动作幅度。儿童期髋角变化是随年龄增长而增长。伸髋是决定跑速的重要因素，儿童髋角变化逐渐增大可使他们跑步获得越来越大的动力。



3-12岁儿童步幅增长图

图4



是较小的。3—6岁最高平均速度与7—12岁最低平均速度分别相差0.46步/秒和0.49步/秒。同时还要注意到儿童期步频的降低是在步幅和跑速增长条件下出现的，因此它并不意味着动作速度的变小。

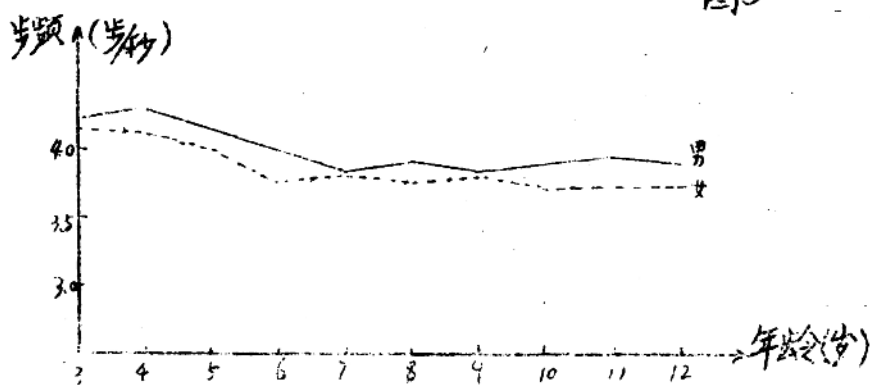
3—12岁儿童步频变化表

表6

性别 年龄 数值 指标	男												女																	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
人数	51	56	79	23	18	18	13	16	19	11	36	67	82	23	17	16	25	19	26	12	51	56	79	23	18	18	13	16	19	11
平均值步/秒	4.21	4.32	4.19	4.05	3.82	3.74	3.66	3.92	3.99	3.70	4.18	4.14	4.04	3.77	3.81	3.75	3.80	3.69	3.55	3.69	4.21	4.32	4.19	4.05	3.82	3.74	3.66	3.92	3.99	3.70
标准差步/秒	0.31	0.31	0.30	0.47	0.21	0.25	0.21	0.21	0.20	0.11	0.58	0.36	0.36	0.46	0.51	0.35	0.35	0.22	0.22	0.27	0.31	0.31	0.30	0.47	0.21	0.25	0.21	0.20	0.11	
年增值步/秒	0.11	0.11	0.11	0.17	0.22	0.10	0.07	0.07	0.01	0.01	0.42	0.12	0.13	0.04	0.04	0.05	0.10	0.10	0.16	0.14	0.11	0.11	0.11	0.17	0.22	0.10	0.07	0.07	0.01	
年增长率步/秒	0.41	0.26	0.26	0.41	0.55	0.27	0.19	0.18	0.02	0.03	1.01	0.29	0.32	0.10	0.11	0.13	0.26	0.27	0.44	0.38	0.26	0.26	0.26	0.41	0.55	0.27	0.19	0.18	0.02	

3—12岁儿童步频变化图

图5



(注) 3—6岁为20米跑平均跑速, 6岁增长值为7岁20米跑速减去6岁值。

年平均增长值和增长率均以3岁和6岁为高。

3—12岁儿童跑速增长表

表7

性别 数值 指标	男												女											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6
人数	51	56	29	31	18	18	13	16	19	11	46	47	84	23	17	16	25	19	26	12	46	47	84	23
平均值(秒)	2.64	2.39	2.75	3.84	4.85	5.10	5.07	5.15	5.79	5.75	2.66	2.05	2.46	2.73	4.70	4.76	5.10	5.33	5.51	5.57	2.66	2.05	2.46	2.73
标准差(秒)	0.39	0.27	0.39	0.25	0.27	0.31	0.29	0.23	0.26	0.26	0.39	0.26	0.30	0.37	0.40	0.30	0.31	0.26	0.34	0.25	0.39	0.26	0.30	0.37
年增长(秒/秒)	0.75	0.16	0.09	0.36	0.25	0.27	0.23	0.29	0.06	0.31	0.37	0.41	0.27	0.57	0.06	0.34	0.23	0.18	0.06	0.10	0.37	0.41	0.27	0.57
增长率(%)	28.41	10.42	5.07	12.45	5.15	3.33	4.36	2.27	1.05	5.41	14.46	13.04	7.81	15.11	1.28	7.14	4.31	3.28	1.09	1.80	13.04	14.46	7.81	15.11

与北京市1985年所测的13—21岁学生50米跑速增长速度相比较, 3—12岁男女生跑速增长速度均高于后者(3岁和6岁)跑速增长快于其年龄。

跑速绝对值男高于女, 经T检验3岁时男女差异不显著($P > 0.05$)。6岁和12岁男女差异显著(6岁 < 0.01 12岁 < 0.05)。3—12岁期男增长总值为3.09米/秒和2.85米/秒, 男大于女。

儿童时期跑速增长快的原因我们认为主要有以下几方面原因,

7-12岁50米全程跑速度变化

表8

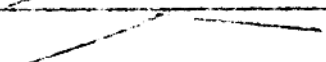
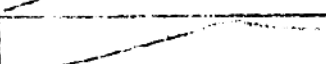
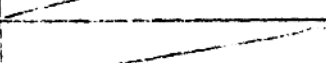
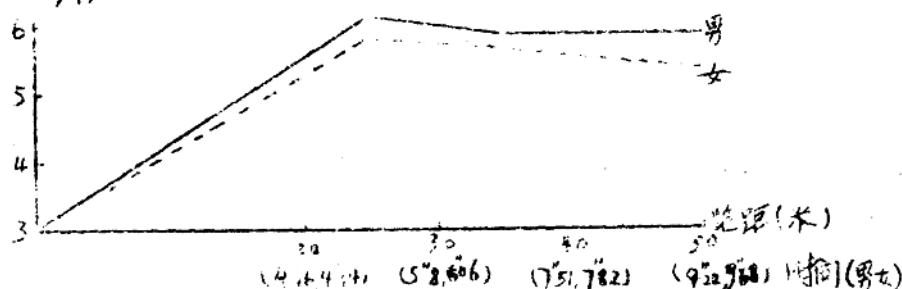
达最高跑速的距离	达最高跑速后速度变化	图 示	男		女	
			人数	比例 (%)	人数	比例 (%)
20-30米跑	跑速下降后又回升		43人	42.16	45人	56.00
30-40米跑	跑速未回升		23人	22.35	24人	17.20
40-50米跑	跑速未回升		26人	25.49	47人	27.60
40-50米跑			10人	9.8	9人	7.20

表8反映了50米全程跑各种类型的速度变化。图7则反映了男女生跑速均值的变化。

50米全程跑速均值变化

图7



从表8可知在20—30米段达到本人最高跑速的人数男女分别为66人和39人，各占总人数的64.51%和55.20%。其中男女各有43人和45人在30—40米段跑速下降，40—50米段又

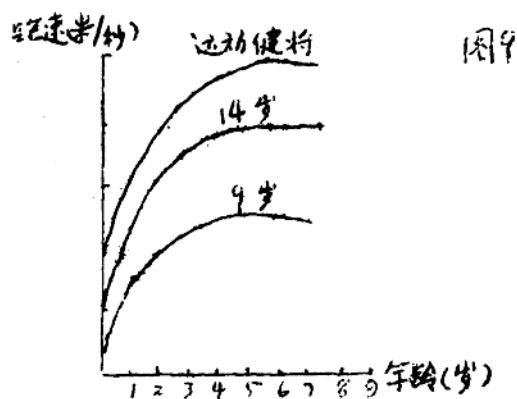


图9

⑤

100米跑中跑速下降问题“一致的看法是”一种客观规律。生理学者从生理学角度提出很多的看法，如认为是大脑皮层神经过程出现相互诱导的必然结果^⑥”“大脑细胞疲劳”所致，有的认为是无氧供能能力问题等。我们认为，从整体观出发，这种速度下降问题还应从心理方面找原因。如心理对高度紧张和疲劳的耐受力等。对速度下降又回升问题我们认为可能有两个原因：一是生理疲劳所引起的速度下降，经短暂调节后，速度又回升。二是在紧张的快跑后出现了自发的在体力和精神上的自我调节，所以出现速度减慢，但快到终点时心理紧张性提高，激发了生理潜力，跑速又回升。

六、建议：

(一)重视和认真抓好幼儿园快跑教学，特别要注意抓好跑的动作合理发展。当前重要的是提高幼儿园教师有关专业知识，提高他们快跑教学能力，并提供一些影像教材和图片。

(二)在进一步调查研究儿童快跑动作发展的基础上，合理确定各年龄阶段快跑动作的技术指标和教学目标。

(三)加强儿童特别是女生的起跑教学，提高他们的起跑能力。目

前小学采用20—30米起跑练习是合理的。

四加强速度耐力锻炼。

五快跑中用前脚掌先着地的技术对儿童来说是难度较大的，不宜过早地把它作为教学重点。要根据儿童落地动作的特点合理确定教学步骤和方法。

调查研究人员

黄世勋 白荣正 王古白 蔡福全 陈洪全 王时
张金生 魏 鸿 张富鹏 马 海 鄂良志
本研究得到刘宗华 刘世休 俞悠仲 王俊琴 葛桦

等同志的热情支持和帮助。

(注)

①朱谦《后扒式短跑新技术的探索》—上海体育学院学报

1989·2

②体育系通用教材《田径》下册16页—人民体育出版社

1985年印刷

③1979年全国19省市调研资料

④丁宗一张璇：《儿少有氧能力发展》

⑤⑥体育系通用教材：《运动生理学》284页—人民体育出版

社1985年第二版第8次印刷

主要参考文献

体育系通用教材《运动生物力学》《运动生理学》《田径》

朱谦(日)等：《2—11岁儿童跑的下肢动作的特征》

黄世勋、孙继贤：《2.5—6.5岁儿童跑的动作发展的研究》