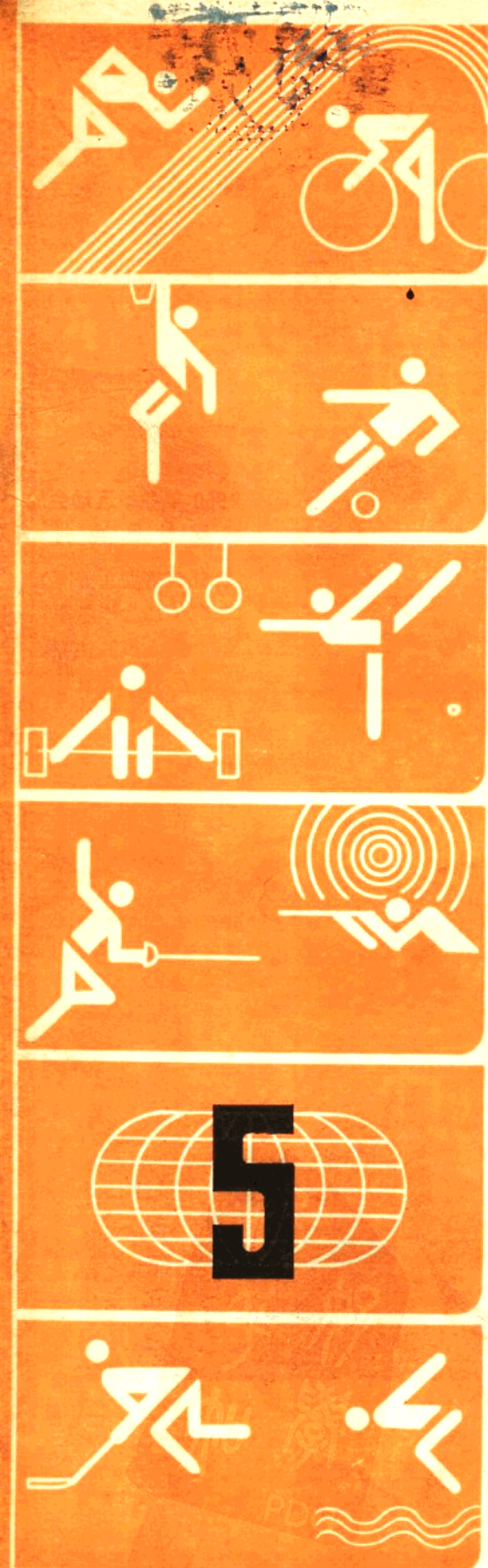


体育科技

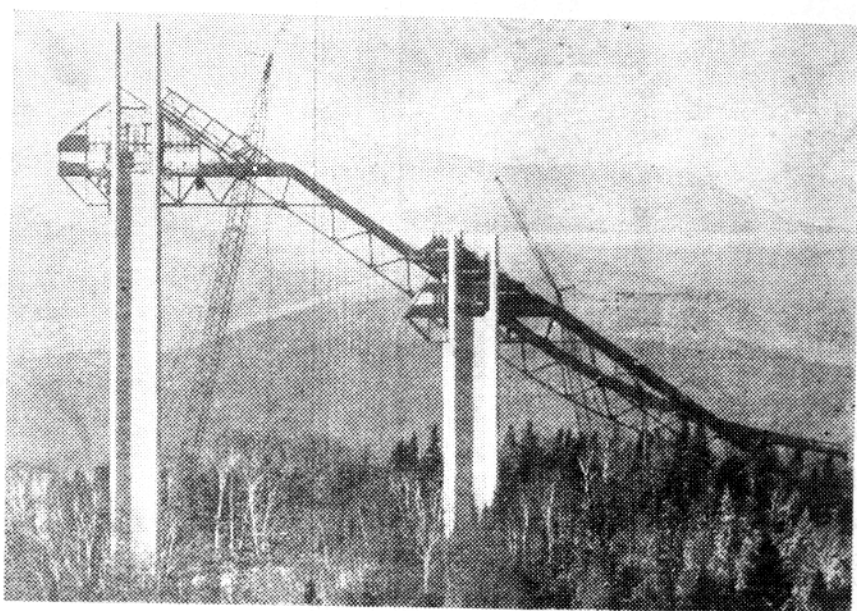
人民体育出版





1980年冬季运动会的
奥林匹克村

普莱西德湖（美国）
参加1980年冬季运
动会的人员的住宿。



普莱西德湖的
一 瞥

1980年奥林匹克
冬季运动会使用的90
米（左）和70米滑雪
跳塔。

介绍部分国外体育报刊



西 德 东 德

Flieger-Revue	航空运动
Funkamateure	无线电爱好者
Hand Ball	手 球
Kicker-Sportmagazin	足球运动员-体育杂志
Leicht-athlet	田径运动员
Medizin und Sport	医学与体育
Neue Fußball Woche	新足球周刊
Schwimmsport	游 泳 运 动
Der Rad Sportler	自行车运动员
Theorie und Praxis der Körperkultur	体育理论与实践
Turnen DDR	东德体操
Sportecho	体育之声
Deutsches Turnen	西德体操
Der Deutsche Schwimmsport	西德游泳运动
Deutsche Schützzeitung	德意志射击杂志
Deutscher Tisch tennisport	西德乒乓球运动
European Journal of Applied physiology and Occupational physiology	欧洲应用生理学及劳动生理学杂志
Fußball Trainen	足球教练
Körpererziehung	体 育
International Shooting Sport	国际射击运动
Leicht-athletik	田径运动
Leistungssport	竞技体操
Leistungs-Fußball	竞技足球
Praxis der Leibesübungen	体育实践
Sport Documentation-	一般体育文献
Allgemeine Sportliteratur	
Sport Wissenschaft	体育科学
Sport-arzt und Sport-Medizin	体育医师和体育医学
Süddeutsche Zeitung	南德意志报
Volley Ball	排 球

苏 联

Военные Знания	军事知识 (月刊)
Крылья Родины	祖国之翼 (月刊)
Легкая Атлетика	田径运动 (月刊)
Олимпийская Панорама	奥运会全景
Олимпиада-80	1980年奥运会
Советский Патриот	苏联爱国者报
Советский Спорт	苏联体育报
Спорт в СССР	苏联体育
Спорт зарубежом	国外体育
Спортивные Игры	球类运动
Теория и Практика Физической Культуры	体育理论与实践
Физкультура и Спорт	体育与运动 (月刊)
Физическая культура в школе	学校体育
Футбол Хоккей	足球冰球 (双月刊)
Шахматный Бюллетень	国际象棋通报



— 目 录 —

运动技术与训练方法

- 训练模式与运动量安排问题.....广州体育学院 (1)
- 国内外男子百米运动员步频步幅分析.....上海体育科学研究所 冯敦寿 (12)
- 金属竿和尼龙竿撑竿跳的技术比较.....(印度) 凯尼斯·奥·波逊 (20)
- 谈谈我国足球的大运动量训练问题.....上海体育科学研究所 张志光 (31)
- 压水花技术与训练.....梁伯熙 (36)
- 单杠高难度腾越动作的力学原理与实例分析.....齐世闻 刘荣曾 (37)

选材和生理测定

- 如何选拔短跑运动员.....(苏联) G·塔巴契尼克 (50)
- 利用电子计算机选拔排球运动员.....(加拿大) 詹姆斯·布杰林 (55)
- “数学模型化”方法在研究人体运动中的运用.....王国辉 许仲槐 (57)
- 年龄的规律.....(苏联) G·塔巴契尼克 (58)

武术与气功

- 怎样进行逆腹式呼吸运动.....林南琛 (63)
- 特效功(深长吸闭法)简介.....章惠畴 (66)
- 历史上中日两国剑刀武艺的交流.....兰州大学历史系 马明达 (67)

体育科研动态和资料

- 网球发球观察器.....黄大睦 王佩琬 (80)
- 运动解剖学研究动向.....北京体育学院 缪进昌 (83)
- 国外运动心理学情况综述.....武汉体育学院 邱宜均 刘先敏 (85)

封二 美国普莱西德湖1980年奥运会比赛设施

封三 介绍部分国外体育报刊

封四 人民体育出版社新书预告

训练模式与运动量安排问题

——略谈国外田径训练中的新趋势

广州体育学院

本文准备就苏联对短跑及中长跑运动员训练的问题进行研究,其中有些问题反映了当前世界上的新趋势、新课题。当然,对外国的东西绝不能生搬硬套,必须有分析、有批判地吸取。在体育方面,由于我们的身体条件、生活习惯等都与外国不同,外国运动员适用的数据,对我们来说未必适合,但是我们可借鉴他们的经验,研究出一套适合于我国运动员的训练方法。

一、运动成绩的预测

当代科学技术正以飞快的速度发展着,许多过去不敢想像或认为不能实现的事情正在逐步实现,在体育方面也是如此。科学技术突飞猛进的今天,体育运动成绩的提高也是较快的,估计1980年二十二届奥运会田径项目的成绩将会有很大进展。苏联《田径》杂志1978年第三期按奥运会的年份列出了田径项目的世界纪录并预测了1980年二十二届奥运会的成绩(见表一、表二)。这个成绩预测是根据项目发展的趋势、运动技术及训练方法的改进、对优秀运动员进行的调查以及对影响运动成绩提高的因素进行分析而提出来的,有其一定的科学根据。当然,成绩预测不可能百分之百的准确,但可作为我们选择运动员和安排训练计划时参考。

在所列的表中需说明两点:1.所列各年的成绩是至当年为止的世界纪录,并不一定是当年奥运会的成绩;2.从表中可看到预测1980年

男女各项都能突破1976年的纪录,唯独男子跳远达不到世界纪录。因为8.90米的纪录是美国运动员比蒙于1968年在墨西哥城所创的,墨西哥城地处海拔2224米的高原地带,空气稀薄,阻力小,他跳时又是顺风,所以增加了他的跑速,从而使他创造了这一历史罕见的跳远纪录,以后再没有人突破过这个纪录。1975年跳远的最好成绩也只达到8.45米,所以在预测中1980年的跳远成绩只有8.59米。

二、运动训练的“模式”

目前,在国外运动训练工作中有一种新的发展趋向,就是针对专项特点分别制订出各个项目的“模式”,使教练员、运动员在训练工作中有法可循。所谓“模式”,就是首先对世界优秀运动员进行大量的调查研究,如研究他们的体型特征,测定他们的身体机能及素质指标,调查他们的年龄和运动史,深入分析他们的成长道路,研究他们创造优异成绩的全过程等。在充分占有材料的基础上找出影响运动成绩的主要因素,以及整个训练过程带有规律性的东西,总结成为一个“模式”——为训练工作提供可靠的预见性。教练员根据这个“模式”中的各项数据、指标来选拔、培养和训练运动员,使之达到预定的或接近预定的成绩。教练员还可根据“模式”找到自己训练工作中的薄弱环节,从而有目的、有计划地改进训练工作。这里我们仅介绍世界优秀田径运动员的几种跑的“模式”,供参考。

表一

1948——1976年田径运动各项世界纪录及1980年成绩预测(男子)

田径项目	1948年	1952年	1956年	1960年	1964年	1968年	1972年	1976年	1980年
100米	102"	10"2	10"1	10"0	10"0	9"9	9"9	9"9	9"81
200米	20"6	20"6	20"6	20"5	20"2	19"8	19"8	19"8	19"40
400米	45"9	45"8	45"2	44"9	44"9	43"8	43"8	43"8	43"20
880米	1'46"6	1'46"6	1'45"7	1'45"7	1'44"3	1'44"3	1'44"3	1'43"5	1'41"4
1500米	3'43"0	3'43"0	3'40"6	3'35"6	3'35"6	3'33"1	3'33"1	3'32"2	3'29"25
5000米	13'58"2	13'58"2	13'36"8	13'35"0	13'35"0	13'16"6	13'13"0	13'13"0	13'01"4
10000米	29'35"4	29'02"6	28'30"4	28'18"8	28'15"6	27'39"4	27'38"4	27'30"8	27'09"6
110米栏	13"7	13"5	13"4	13"2	13"2	13"2	13"2	13"0	12"85
400米栏	50"6	50"6	49"5	49"2	49"1	48"1	47"8	47"64	47"30
3000米障碍	—	8'45"4	8'35"6	8'31"4	8'29"6	8'24"2	8'20"8	8'08"0	8'02"00
4×100米	39"8	39"8	39"5	39"5	39"0	38"2	38"2	38"2	38"0
4×400米	3'08"2	3'03"9	3'03"9	3'02"2	3'00"7	2'56"1	2'56"1	2'56"1	2'55"0
跳高(米)	2.11	2.11	2.15	2.22	2.28	2.28	2.29	2.32	2.35
跳远(米)	8.13	8.13	8.13	8.21	8.34	8.90	8.90	8.90	8.59
撑竿跳高(米)	4.77	4.77	4.77	4.80	5.28	5.41	5.63	5.70	5.80
三级跳远(米)	16.00	16.22	16.56	17.03	17.03	17.39	17.44	17.89	18.00
铁饼(米)	55.33	56.97	59.28	59.91	64.55	68.40	68.40	70.86	74.60
标枪(米)	78.70	78.70	85.71	86.04	91.72	91.98	93.80	94.58	97.02
链球(米)	59.02	61.25	68.54	70.33	70.67	73.76	73.76	79.30	80.17
铅球(米)	17.68	17.95	19.25	20.60	20.68	21.78	21.78	22.00	22.65

表二 1948年——1976年田径运动各项世界纪录及1980年成绩预测(女子)

田径项目	1948年	1952年	1956年	1960年	1964年	1968年	1972年	1976年	1980年
100米	11"5	11"4	11"3	11"3	11"2	11"0	11"0	10"8	10"72
200米	23"6	23"4	23"2	22"9	22"9	22"5	22"4	22"1	21"75
400米	—	—	—	53"4	51"9	51"9	51"0	49"29	48"5
800米	2'13"8	2'08"5	2'05"0	2'04"3	2'01"1	2'00"5	1'58"5	1'54"94	1'52"0
1500米	—	—	—	—	—	4'17"3	4'01"4	3'56"0	3'53"0
100米栏	—	—	—	—	—	—	12"5	12"3	12"2
4×100米	46"4	45"9	44"5	44"4	43"9	42"8	42"8	42"5	42"0
4×400米	—	—	—	—	—	—	3'23"0	3'19"2	—
跳高(米)	1.71	1.72	1.76	1.86	1.91	1.91	1.94	1.96	2.01
跳远(米)	6.25	6.25	6.35	6.40	6.76	6.82	6.82	6.99	7.14
铁饼(米)	53.25	57.04	57.04	57.15	59.29	62.54	66.76	70.50	72.00
标枪(米)	48.63	53.41	55.48	59.55	62.40	62.40	65.06	69.12	69.50
铅球(米)	14.99	15.42	16.76	17.78	18.55	19.61	21.03	21.99	22.95

1. 选拔与训练 400 米跑运动员的“模式”

表三列出了 400 米跑优秀运动员最适合的年龄、身高、体重，同时提出了这些指标的伸缩幅度（最高值与最低值）。根据这个“模式”，如果要选拔参加 1980 年奥运会的运动员，

就应着重挑选 1954 年出生或者年纪更轻些的男运动员和 1956 年出生或者年纪更轻些的女运动员，因为对照“模式”的年龄指标，到 1980 年他们在生理上正是创造最好成绩的时候，有可能夺得冠军。

表三 400 米跑优秀运动员（奥运会决赛参加者）的特征（最高限度——最低限度）

奥运会年份	年龄(岁)	身高(厘米)	体重(公斤)
男 子			
1968 年	24.3	180.3	73.7
1972 年	24.9 (26—21)	181.7 (188—170)	76.7 (85—66)
1976 年	24.6 (30—21)	185.0 (192—175)	76.7 (84—67)
1978 年 (模式)	25±1	185±1	77±2
女 子			
1968 年	22.8	170.1	57.6
1972 年	22.5 (25—17)	168.2 (170—161)	55.5 (60—50)
1976 年	23.3 (30—18)	168.8 (176—163)	55.9 (63—52)
1980 年	23±1	170±2	57±2

表四所列是 400 米跑运动员在训练中应达到的各项指标。这是根据对世界最优秀运动员（1968、1972、1976 三届奥运会的得奖者和参

加者）的人体测量以及机能与素质的测定材料经过综合分析而得来的。模式表中所列的项目及其指标，都是和 400 米跑的成绩密切相关的。

表四

400米跑运动员（奥运会冠军及得奖者）的“模式”指标

№	模 式 项 目	男 子	女 子
I、速 度 指 标			
1	最高速度（米/每秒）	10.8—11.2	10.0—10.2
2	行进中30米跑（秒）	2.7— 2.8	3.0— 3.1
3	30米跑（秒）	3.7—3.8	4.0—4.1
4	100米跑（秒）	10.1—10.3	11.0—11.2
5	200米跑（秒）	20.1—20.5	22.2—22.5
II、速度——力量指标			
6	立定跳远（米）	3.00—3.20	2.44—2.60
7	立定三级跳远（米）	9.30—9.50	8.00—8.30
III、耐力指标			
8	短跑耐力系数（ $P_{100-200}$ ）	0—0.1	0.05—0.1
9	专项耐力系数（ $P_{100-400}$ ）	0.9 —1.0	1.0 —1.1
10	跑至中段的时间（秒）		
	200米	20.8—21.2	23.0—23.4
	300米	31.8—32.2	35.2—35.5
11	前200米与后200米时间之差（秒）	1.8— 2.2	2.0— 2.8
12	前200米单跑200米时间之差（秒）	0.6—1.0	0.8— 1.0
13	最后100米的时间（秒）	12.3—12.8	13.5—14.0

〈注〉 $P_{100-200}$ 指100米成绩减去200米成绩 ÷ 2

$P_{100-400}$ 指100米成绩减去400米成绩 ÷ 4

2. 200米跑运动员的训练“模式”

苏联教练对他们的高水平运动员进行了一次调查，结果发现，高水平运动员150米跑的成绩相差不大，而300米跑的成绩出入就较大了，这说明他们的耐力有差异。通过实验，用数学统计的方法研究200米跑与150米及300米

跑的关系，结果得出200米与150米成绩的相关系数是0.7，200米与300米的相关系数是0.5，这说明200米成绩与150米及300米的成绩有直接关系。一些教练员还通过对大量资料的分析，并根据自己多年训练的经验，认为200米跑的成绩取决于绝对速度（行进中30米跑）、速度耐力（150米跑）和专项耐力（300米跑）。

300米与两个150米成绩之差,标志着200米跑运动员专项耐力的水平。他们认为这个差数应在1.6—2.0之间,这样就提出了200米跑运动员的训练“模式”(见表五)。根据这个模式

表,教练员和运动员可以预测自己的成绩,便于确定自己在模式训练中较弱的方面,从而采取一些具体的方法和手段。

表五 200米跑运动员训练的“模式”

200米成绩	150米成绩 $\pm 0.1''$	300米成绩 $\pm 0.2''$	300米成绩与两个 150米成绩之差
23''	17''	37''5	3''5
22''5	16''7	36''4	3''
22''	16''3	35''3	2''7
21''7	16''	34''7	2''7
21''5	15''9	34''4	2''6
21''3	15''8	34''	2''4
21''	15''6	33''6	2''4
20''8	15''4	33''	2''2
20''6	15''2	32''5	2''1
20''3	15''	32''	2''
20''	14''9	31''6	1''8

3. 选拔与训练100米跑运动员的“模式”

经过对37名世界最优秀短跑运动员(平均成绩为10''06)档案材料的分析,发现他们都很高的起点成绩,参加第一次100米比赛的平均成绩达到11''34。最明显的例子是赫·马尔季尔,14岁时的成绩是10''7,埃·哈尔特14岁时的成绩是10''8,德·赫依恩斯15岁时的成绩是10''5。从表六可看出,世界优秀短跑运动员达到最好成绩,只是在他们原来的起点成绩上提高了0.98—1.64秒(提高率为8.5—13.3%)。世界优秀短跑运动员开始从事专项训练的年龄是13—18岁,其中只有13.5%是在

19岁以后。13—14岁年龄组100米跑初露锋芒的平均成绩为11''69,而17—18岁年龄组初露锋芒时平均已达11''15。可见短跑运动员从事专项训练和参加比赛越迟,初露锋芒的相对成绩就会越高,这显然和他们生理成熟程度较高有关。表中所列材料还说明,不论运动员开始从事专项训练和最初参加短跑比赛的年龄大小,要获得优异成绩都必须经过8—9年时间的训练,而达到优异成绩的年龄一般均在22—27岁。这样,如果教练员要挑选和训练100米跑运动员,就可结合实际情况对照上述各项指标,从中找到可靠的参考依据。

表六

世界优秀运动员100米跑成绩进展情况表

年 龄 组	运动员人数	起点成绩与最好成绩的百分比(%)	起 点 水 平 (秒)	最 好 成 绩 (秒)	达到最好成绩的年龄 (岁 月)	达到优秀成绩所花的时间 (年 月)
13—14	12	86.7	11.69	10.05	22.2	9.5
15—16	9	89.5	11.28	10.11	22.9	8.2
17—18	11	91.5	11.15	10.10	24.8	8.3
19—20	5	90.5	10.98	10.00	27.8	9.4

100米跑运动员所必须具备的各种专项素质要求,可参考表七所示。要想使成绩达到某

种水平,就需要研究这个模式表中所列的各个项目的相应指标。

表七

100米跑运动员专项训练模式表

速 度 (米/秒)	行 进 中 30米 (秒)	30米 (秒)	60米 (秒)	100米 (秒) (+0.1秒)	200米 (秒) (+0.2秒)
12.0	2.5	3.5	6.4	9.9	20.0
11.5	2.6	3.6	6.5	10.0	20.4
11.1	2.7	3.7	6.6	10.3	21.0
10.7	2.8	3.8	6.7	10.5	21.4
10.3	2.9	3.9	6.85	10.8	22.0
10.0	3.0	4.0	7.0	11.0	22.5
9.6	3.1	4.1	7.2	11.4	23.2
9.3	3.2	4.2	7.4	11.7	23.8
9.0	3.3	4.3	7.7	12.0	24.5

4. 中长跑运动员的训练“模式”

在中长跑这个项目中要想获得优异成绩,不仅要有良好的速度和耐力,而且要善于运用生理学和生物力学的原理来制订比赛策略,学会在途中正确分配自己的力量,以便最大限度地发挥自己的水平。所以必须懂得下列几条力学和生理学基本原理:

a、身体运动时空气的阻力同身体横断面环流系数以及运动速度的平方成正比,就是说,如果将速度加快两倍,那么空气的阻力就增加四倍;

b、从生理学观点看,肌肉收缩的能量值与收缩的速度成立方的关系。如果运动员把运动速度增加两倍,肌肉收缩的速度也增加两倍,而能量消耗和需氧量就要增加八倍。因

此,即使是最不明显的加速度,如果它达到了该运动员能力的极限,都可能对其成绩起负作用。

c、实验证明,运动员在进行训练时,要使第一次吸入的氧气达到工作的肌肉并参加产生能量的氧化过程,约需40秒时间。换言之,在这40秒钟内肌肉工作主要靠体内储存的氧气并依靠无氧氧化过程来供应能量。所以在中长跑项目中最初的400米,应比下一个400米跑得快(3—4秒钟较为合适);第一个400米以后应尽量跑得均匀些,以便为供氧创造较好的条件。

根据以上这些原理,苏联教练员拟订了一个开始快速跑、以后匀速跑的图表(表八)作为中长跑的训练“模式”。他们认为依照这样的策略来安排各段速度,不论从力学观点或生理学观点来看,都有利于发挥人体最大的能力,相对地说能够较省力地跑完全程。

图表中列出了每200米为一段的时间,这个时间安排对于所有各种距离的中长跑项目都保持同一个规律,就是第一段比平均速度快3秒,第二段快1秒,以后各段都保持平均速度。例如,运动员计划用14'06"跑完5000米,他就可以从图表中找到这一成绩的时间分配办法。它的左边是跑每一个200米的平均速度(34秒),不同等级的运动员要达到某一成绩,即可按照上述办法在图表中找到各段200米应跑的速度来进行训练。当然,图表的制订者也不否认,除了力学与生理学的原理外,还存在另外的一些影响跑的因素,所以不可能有创造优异成绩的固定公式。有些耐力好而冲刺慢的运动员,常愿按照自己的速度带头跑,让自己的对手跟在后面。而另一些稳健型的运动员则在大部分距离中都落在后面,然后靠最后的快速冲刺获胜。但是,在同等条件下,前一种运动员往往有更多的获胜可能性,并且创造优异成绩。

三、运动量的安排

在现代田径训练中如何合理安排运动量,一直是一个十分引人注目的问题。这问题的关

键是运动量要安排得适当、准确,否则偏小达不到应有的训练效果,过大又会引起过度疲劳,甚至危害运动员的身体健康。1975年9月苏联第一次医务监督和医疗体育代表大会有一份报告曾指出:“曾经当过运动员的平均年龄为64—66岁的全部死者中,死于心血管系统疾病的占70%,而没有专门从事运动训练的人在同一年龄组中死于心血管系统疾病的要少10%。因为近年来不断增加训练的量和强度使心血管系统无法负担的可能性相继增加了。”这一情况值得引起我们的注意。

要合理地安排运动量,就需要有一个科学的、准确的衡量运动量的方法。目前通常是以跑的距离或者以其绝对的时间值来衡量,但是采用这种方法并不能得到理想的结果。不论是多少公里或者多少小时,都无法确切地衡量出所进行的练习对人体产生的生理作用,也无法对训练效果进行科学的比较和分析。因此,衡量运动量的大小,必须考虑所作的练习对人体所起的生理作用和它给训练带来的实际效果。依照这个观点,运动量的大小就不单要看跑了多少公里或者是练了多少小时,更重要的是要看练习的强度,即看所作不同速度的练习在运动员身上反映出来的有关生理指标。从这种观点出发,可将运动量分为下列4种。

1. 有氧代谢的运动量:在完成这种运动量时能量消耗完全能得到补偿,完成练习的强度比无氧代谢的临界线低。此运动量强度的最高界限相当于脉搏150次/分。这类练习可做30分钟直至2—3小时。

2. 有氧与无氧代谢交替作用的运动量:在完成这种运动量时,不仅加强了有氧代谢过程,而且无氧氧化的作用也增强了,所产生的物质促进了氧化过程,促进需氧量的增长。这种练习的强度比无氧代谢的临界线高,相当于脉搏150—190次/分,能对身体起较全面的作用,对提高代谢功能比较有效。一次完成这样的运动量可持续30分钟,若重复练习则可做8—10分钟,如果是有间隔练习,持续时间是30

表八

中长跑运动员各分段跑速度分配表

200米 平均成绩	段 落 距 离 (米)										
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1500	3000	5000	10000
40"	37"	1'16"	1'56"	2'36"	3'16"	3'56"	4'36"	4'56"	9'56"	16'36"	33'16"
39"	36"	1'14"	1'53"	2'32"	3'11"	3'50"	4'29"	4'48"	9'41"	16'11"	32'26"
38"	35"	1'12"	1'50"	2'28"	3'06"	3'44"	4'22"	4'41"	9'26"	15'46"	31'36"
37"	34"	1'10"	1'47"	2'24"	3'01"	3'38"	4'15"	4'33"	9'11"	15'21"	30'46"
36"	33"	1'08"	1'44"	2'20"	2'56"	3'32"	4'08"	4'26"	8'56"	14'56"	29'56"
35"	32"	1'06"	1'41"	2'16"	2'51"	3'26"	4'01"	4'18"	8'41"	14'31"	29'06"
34"5	31"5	1'05"	1'39"	2'14"	2'48"	3'23"	3'57"	4'15"	8'33"	14'18"	28'41"
34"	31"	1'04"	1'38"	2'12"	2'46"	3'20"	3'54"	4'11"	8'26"	14'06"	28'16"
33"5	30"5	1'03"	1'36"	2'10"	2'43"	3'17"	3'50"	4'07"	8'18"	13'53"	27'51"
33"	30"	1'02"	1'35"	2'08"	2'41"	3'14"	3'47"	4'03"	8'11"	13'41"	27'26"
32"5	29"5	1'01"	1'33"	2'06"	2'38"	3'11"	3'43"	4'00"	8'03"5	13'28"	27'01"
32"	29"	1'00"	1'32"	2'04"	2'36"	3'08"	3'40"	3'56"	7'56"	13'16"	
31"5	28"5	59"	1'30"	2'02"	2'33"	3'05"	3'36"	3'53"	7'48"5	13'01"	
31"	28"	58"	1'29"	2'00"	2'31"	3'02"	3'33"	3'48"5	7'41"		
30"5	27"5	57"	1'27"5	1'58"5	2'28"5	2'59"	3'29"5	3'44"5	7'33"5		
30"	27"	56"	1'26"	1'56"	2'26"	2'56"	3'26"	3'41"	7'26"		
29"5	26"5	55"	1'24"5	1'54"	2'23"5	2'53"	3'22"5	3'37"			
29"	26"	54"	1'23"	1'52"	2'21"	2'50"	3'19"	3'33"5			
28"5	25"5	53"	1'21"5	1'50"	2'18"5	2'47"	3'16"5	3'30"			
28"	25"	52"	1'20"	1'48"	2'16"	2'44"	3'12"	3'26"			
27"5	24"5	51"	1'18"5	1'46"	2'13"5	2'41"					
27"	24"	50"	1'17"	1'44"	2'11"						
26"5	23"5	49"	1'15"5	1'42"							
26"	23"	48"	1'14"	1'40"							

—90秒，休息时脉搏降到120—130次/分。

3. 无氧糖酵解性的运动量：在完成这种运动量时，无氧代谢过程急剧加强，特别是糖酵解过程，积累了乳酸，形成了氧债。无氧糖酵解过程要求运动员机体极度紧张，从而引起强度疲劳。个别练习的持续时间可达2—3分钟，脉搏190次/分或更高，练习的强度达到95—100%，反复练习间的休息可以是10分钟，每组练习间的休息可以是20分钟，休息时间逐渐缩短即能提高训练效果。长时间去完成这种糖酵解性的运动量是不合适的，因为它使体力消耗太大，然而，这种运动量又是使运动员机体获得较高工作能力所必不可少的。

4. 无氧非乳酸性的运动量：这种运动量就是不超过10"—15"的速度——力量性练习，其强度接近最大限度。但在这段时间里糖酵解作用还未表现出来，主要的作用是无氧非乳酸盐代谢过程。练习间休息3分钟，每组练习间休息4—6分钟，在一组练习中加速跑不超过3—4次，而练习组数可达5—6组。

在准备期，大部分优秀中长跑运动员都安排比较多的时间采用有氧与无氧代谢交替作用的运动量来进行训练，个别运动员只用有氧代谢的运动量，也有一些运动员同时采用第2、3或者第2、4两种运动量，这要依运动员具体情况而定。有些中长跑运动员准备期的训练量是非常大的，例如国外有个马拉松运动员一天内跑3次，跑程85公里（25+35+25公里）。有些较好的马拉松运动员公路跑40公里用2小时17分——2小时20分；35公里用1小时55分——2小时；30公里用1小时37分——1小时40分。大运动量训练可使运动员发展一般耐力，能显著改善机体有氧代谢与无氧代谢的能力，使运动员在竞赛期能更好地进行高强度的大运动量训练，并保证在以后频繁的竞赛中有较稳定的成绩。

接近比赛时的训练，总量是少了，但强度较大，大多采用无氧糖酵解性运动量及无氧非乳酸性的运动量。竞赛期的大运动量训练往往

采用竞赛速度或超竞赛速度进行较长距离的分段跑，跑时心脏收缩频率通常高达180—200次/分。苏联一些教练员认为用这种接近极限速度的分段跑在一次课中以3—6次为宜，不应过多采用。此外，这种脉搏频率接近顶点的练习应与强度较低的工作（脉搏120—160次/分）间隔开，即穿插做些较短距离的分段跑（从30米至200—300米）。这样间隔交替的运动量可使心血管系统得到最好的锻炼。心脏收缩的最高频率说明身体各器官系统已高度紧张，所以，使心血管系统处于极限工作状态的练习次数不应重复太多，以免引起过度紧张，使心血管系统受到损伤。如果跑之前的脉搏为90—110次/分，跑后一分钟脉搏次数能从180次/分降到120—130次/分，就算是恢复得比较好的。

竞赛期分段跑的数量、强度、长度、持续时间及间隔的休息时间等，都要根据运动员的训练年限、训练程度、赛前准备的期限及训练课的任务而定。一般认为，分段的距离不应短于基本距离的一半，也不应长于基本距离的五倍（如对800米跑运动员来说，分段距离应当保持在400—4000米这个幅度之间），而强度不应低于最高点的75%，也不应高于最高点的95%。但不管怎样安排训练，总不如多参加各种比赛具有积极意义。一些外国运动员把频繁地参加各种小型比赛看作是训练的有效手段，是逐步适应竞赛时的强度的手段。

四、训练后的恢复问题

由于近年越来越多地采用大运动量训练，如何在训练后加快恢复过程就成为目前运动训练理论与方法的一个中心问题。许多运动员和教练员都感到利用各种恢复措施可提高训练的运动量及强度，并减少运动员受伤的机会。根据生理学的研究，训练后疲劳得越厉害，运动量留下的痕迹就越深，恢复过程就越强烈，并且不是恢复到原有水平，而是比原有水平高，即所谓“超量恢复”。但是如果不恰当地使用

恢复手段，则会加大了运动量却收不到应有的效果。因此，怎样使训练与恢复过程很好地结合是一个重要问题。

训练后马上使用一些恢复手段好，还是隔一段时间使用好？国外有些教练对此做了专门试验：一组高水平运动员在他们每周开始训练时完成固定的运动量，训练后作为恢复手段，如一部分人立即进行较长时间的热水淋浴或盆浴，而另一部分人则分别经过3、6、9小时后才做，并把他们的生理指标及工作能力指标都记录下来（工作能力按他们把球掷向测力器所表现出的力来计算，并在休息那天先预测他们的工作能力）。结果表明，在所有情况下，训练后工作能力都急剧下降，不用水浴要第二天才能恢复，马上做水浴，三小时后工作能力就有所提高，但以后这个过程就慢下来，到第二天工作能力甚至低于原来水平。如果3小时后作水浴，则在6小时后逐渐恢复工作能力，至第二天工作能力恢复到原来水平。如果水浴是在训练后6小时，甚至是9小时后作，那么，第二天不仅是恢复了工作能力，而且有所提高，即出现了超量恢复。

上述试验得出结论：工作能力的变化与使用恢复手段的时间有关。如果需要在较短时间内恢复工作能力（例如，上午训练后晚上还要训练），就可在训练后马上使用恢复手段；如果是需要在第二天有较高的工作能力，则最好在训练后或比赛后的6—9小时使用；如果训练或比赛至深夜，恢复手段最好在第二天起床时使用。

在大运动量训练后，采用一些对全身起作用的恢复手段较适宜，如水浴及全身按摩等。如果是局部运动，则采用一些局部手段较适

宜，如负压疗法、局部按摩及局部热敷等。但在不同的运动量后，这些恢复手段应该怎样使用以及用多少等问题还有待于以后进一步研究。

参 考 资 料

1. 跑的速度（苏联《田径运动》77年第2期）
2. 仅仅只有一圈（同上，77年第2期）
3. 跑的策略（同上，77年第2期）
4. 专项耐力的公式（同上，77年第4期）
5. 跑的运动量的分类（同上，77年第5期）
6. 从叫喊到行动（同上，77年第6期）
7. 赛前期的准备（同上，77年第6期）
8. 恢复（同上，77年第6期）
9. 最大限度的运动量（同上，77年第12期）
10. 跑步时的心跳频率（同上，77年第12期）
11. 再次谈谈200米跑（同上，77年第12期）
12. 全苏教练员会议（同上，78年第1期）
13. 短跑运动员的后备军（同上，78年第1期）
14. 时代的嘱托——培养高级运动健将的问题（同上，78年第3期）
15. 运动员心脏病理的某些问题（苏联《体育理论与实践》76年第11期）
16. 利用模式特征来改进青少年运动员的训练（同上，77年第6期）
17. 跑类运动员竞赛期的准备（苏联《田径运动》78年第2期）

国内外男子百米运动员步频步幅分析

上海体育科学研究所 冯敦寿

众所周知，短跑运动的成绩是由步频和步幅两个因素所决定的。对百米跑来说，全程平

均步幅 = $\frac{100\text{米}}{\text{步数}}$ (以下简称步幅)，全程平

均步频 = $\frac{\text{步数}}{\text{百米成绩}}$ (以下简称步频)，故可

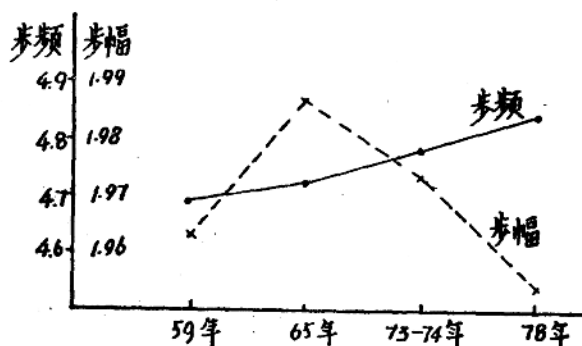
推导出百米跑成绩 = $\frac{100\text{米}}{\text{步幅} \times \text{步频}}$ 的公式。这

个关系式直接表明了步频、步幅的值越大则成绩就更为优秀。从国内外百米选手的情况来看，取得良好的成绩一般不外乎三种情况：1. 步幅较大，步频也较大；2. 步幅一般，步频特快；3. 步频一般，步幅特大。每个运动员在赛跑时所表现的步幅、步频情况，反映了他们的技术特点、素质水平、对快跑的生理负荷能力，以及神经肌肉的类型与身材特征等因素。因此，在近代世界短跑水平不断提高，世界各

地区涌现出达到先进水平的短跑选手越来越多的情况下，研究分析国内外优秀短跑运动员的步幅、步频情况，了解近代短跑技术的发展趋向是有一定意义的，为此作如下分析探讨。

(一)

从我国男子成年短跑运动员的情况来看 (参见表一材料)，早在五十年代 (以第一届全国运动会测定的资料为例) 就表现出步频较快的特点。到了六十年代 (以第二届全国运动会测定的资料为例) 在男子百米成绩有了普遍提高的同时，步频、步幅的数据也都有所提高。到了七十年代 (以1973与1974年及1978年全国田径比赛中测得的资料为例) 百米跑的成绩没有什么进展，但步频较六十年代有明显的提高，而步幅却有所下降 (见图一)，显出了我国很多年轻百米跑选手存在着步频较快而步幅较小的现象。



图一 七十年代前后国外男子百米运动员步频、步幅变化曲线

从国外的情况来看，我们累集了七十年代以前的百米优秀运动员共19人的资料，他们百

米赛跑的平均成绩为10"26 (手记时)，步频与步幅的平均值为4.62步/秒与2.09米，而在

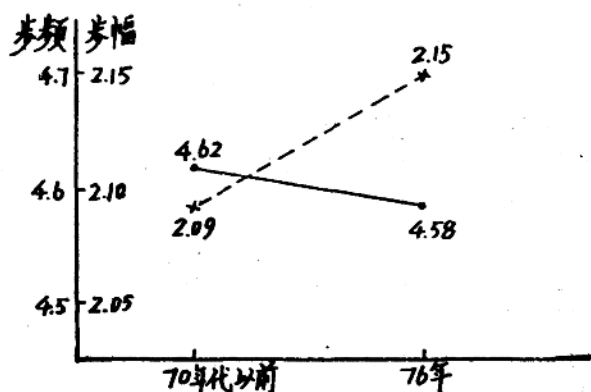
表一

国内男子百米成年运动员步频、步幅情况表

材料来源	人 次	百 米 成 绩 (秒)	全 程 步 数 (步)	全 程 平 均 步 频 (步/秒)	全 程 平 均 步 长 (厘米/步)
第一届全国 运 动 会 (1959年)	4	10"7—10"9	48.1—52.3	4.40—4.81	191—208
		10"82	50.85	4.70	196.5
	26	11" — 11"8 11"40 ($\pm 0"22$)	50—55 51.76 (± 1.70)	4.29—4.74 4.54 (± 0.14)	181.8—200 193 (± 6.6)
第二届全国 运 动 会 (1965年)	18	10"2—10"9	48.1—52.4	4.52—5.16	191—208
		10"66 $\pm 0"23$)	50.60 (± 1.70)	4.72 (± 0.14)	198.8 (± 6.7)
	16	11" — 11"8 11"27 ($\pm 0"26$)	49.5—54.9 52.30 (± 1.54)	4.5—4.87 4.64 (± 0.11)	182—202 190.5 (± 5.6)
1973—1974年 全 国 性 田 径 比 赛	25	10"3—10"9	48.1—54.7	4.51—5.05	183—208
		10"66 ($\pm 0"19$)	50.95 (± 1.79)	4.78 (± 0.18)	197.6 (± 7)
	15	11" — 11"5 11"17 ($\pm 0"13$)	49—54 51.94 (± 1.27)	4.54—4.86 4.65 (± 0.10)	185—204 193.5 (± 5)
1978年全国性 田 径 比 赛	17	10"3—10"8	49—55.5	4.53—5.23	180—204
		10"56 ($\pm 0"15$)	51.18 (± 1.57)	4.84 (± 0.16)	195.6 (± 6.6)

1976年取得二十一届奥运会决赛的八名运动员(电记时平均成绩为10"21),他们的步频已降为4.58步/秒,步幅提高到2.15米(见图二)。因此对比图一与图二可看出我国运动员步频与步幅的变化与世界优秀百米运动员的发展趋向恰恰相反。

如果把我国七十年代前的一些男子百米优秀运动员的步频、步幅情况,与近几年涌现的新手作比较(见表二),在运动成绩出现差距的同时,表



图二 二十年来我国男子百米运动员步频、步幅变化曲线