

模式训练在百米教学中的运用

徐 明 欣

提出问题

我校的短跑教学，是以单元课的形式出现。从全年来看，百米教学虽然缺乏连贯性，但作为百米达标训练与测验，却贯穿于全年教学之中。如何运用系统的观点，把体育教学与课外锻炼有机的统一起来；如何把不同运动项目的教学与发展速度素质协调起来，模式训练是一种行之有效的方法。

模式训练，是根据控制论的原理，结合训练的基本理论与实践创造出来的。在以国家锻炼标准项目为主体的教学中，这种方法对于提高达标率具有显著的实效性。具体的讲，它对于如何控制各运动素质发展的最佳比例；如何使学生机体状态向专项运动所需要的方面转化；如何安排适宜的负荷量与强度；如何协调各个环节和步骤等方面，能够帮助我们系统的、定量的、把握教学的全过程，使百米达标教学与训练，能按既定的方向发展，从而减少了教学与训练的盲目性。

本文，根据笔者任教班级学生的身心特点和教学实际，就如何设计简单易行的模式训练方法，提高百米达标率的课题，进行研究与探讨。

研究对象

国防科技大学77级和79级六个任教班共162名学生。他们入学时的运动素质测验起点偏低，纵跳和立定跳远的水平尤低。但从平均值来看，六个班之间无显著差异。

研究方法

本文，利用国产的DJS—130电子计算机，对影响百米速度的诸因素进行相关分析，目的在于：

- (1) 根据最小二乘法的原理，找出百米速度与各运动素质间的依赖关系。
- (2) 根据反映各因素与百米速度之间关系的回归方程，来制定达到14秒速度的诸因素的“模式”。
- (3) 对百米教学所实施的“模式训练”的效果，进行了初步的实践验证

分析与实施

一、相关分析与制定模式规格

影响百米速度的因素是众多的。要分清诸运动素质的主辅关系，必须进行相关分析，以确定因素在速度训练中的地位和作用。

(一) 百米速度与诸运动素质的关系

与短跑密切相关的因素,通常要考虑身体形态、遗传信息、机能试验等多方面的指标。我们根据大学科研设备的实际情况,对众多的测试项目进行了经验筛选,仅选择了一些能反映学生速度、力量、耐力,且又比较容易测量的素质指标,进行相关分析。

(1) 速度指标:高抬腿(次)/15" (也反映速度耐力水平)。

(2) 弹跳力指标:

(a) 纵跳

(b) 立定跳远

(c) 十级长跳(沙地)

(3) 力量指标:

(a) 蹲跳(次)/30"

(b) 立卧撑(次)/1'

(c) 引体向上

(4) 耐力指标:1500米

按以上选定的测验项目,对学生进行了认真的测量。并将测量的数据,输入电子计算机进行相关分析和回归系数的计算。

其中, $X(m,n)$ 为百米速度和各分段速度。

$Y(Q,n)$ 为各运动素质。

R 为相关系数。

$A、B$ 为回归方程系数。

经 DJS—130 电子计算机的运算,其相关系数 R 值如表一所示(对 R 值进行了 t 检查)。

百米速度与各运动素质的相关系数

表一

Y		Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
		立定 跳远	十级 长跳	高抬腿 15"	蹲跳 30"	纵跳	立卧撑 1'	引体 向上	1500米
X ₀	100 米	-0.69	-0.76	-0.87	-0.88	-0.50	-0.60	-0.27	0.85
X ₁	起 跑	-0.88	-0.93	-0.50	-0.53	-0.76	-0.33	-0.33	0.52
X ₂	疾 跑	-0.79	-0.84	-0.72	-0.73	-0.56	-0.41	-0.41	0.70
X ₃	途中跑	-0.60	-0.67	-0.90	-0.90	-0.42	-0.63	-0.26	0.87
X ₄	终点跑	-0.54	-0.62	-0.92	-0.96	-0.34	-0.68	-0.28	0.90

通过相关分析和对相关系数 R 值显著性的检验, 除引体向上相关系数无显著意义之外 ($p > 0.05$)。其它运动素质与百米相关显著。当然, R 值越大, 则两个变数的关系就越密切。从一个变数估计另一个变数值也就越精确。由此不难看出:

(1) 反映下肢力量和力量耐力素质的蹲跳/30"; 反映动作频率和速度耐力的高抬腿/15"; 反映耐力水平的1500米; 以及反映水平弹跳能力的立定跳远和十级长跳, 均与百米速度相关显著 ($p < 0.01$)。

(2) 四个分段速度与各素质的相关分析表明:

起跑——主要取决于十级长跳、立定跳远和纵跳的指标 ($p < 0.01$)。

疾跑——主要取决于十级长跳、立定跳远、蹲跳/30" 和高抬腿/15" 等素质的优劣 ($p < 0.01$)。

途中跑与终点跑——主要取决于高抬腿/15"、蹲跳/30" 和1500米的耐力水平。

通过以上相关分析, 不仅清晰地反映了百米速度和各分段速度与各因素的相关程度, 为我们提供了选择训练手段和方法的依据; 同时也从另一个侧面证实了对于运动水平很低的理工科大学生来说, 运动素质的综合发展, 对提高百米速度有普遍的意义。

(二) 百米与一千五百米、铅球、跳高达标率的相关分析

为了进一步探讨百米与诸运动素质的关系。我们再对79级21个班的100米、1500米、铅球和跳高达标率的数据, 输入电子计算机进行相关分析。

100米、1500米、铅球、跳高达标率相关系数

表二

X	Y	R		
		1500米	铅球	跳高
第一学期	100米	0.76	-0.68	-0.68
第二学期	100米	0.89	-0.18	-0.31

计算机对达标率相关分析的结果, 进一步证实了100米与1500米跑相关显著 ($R_1 = 0.76, R_2 = 0.89, p < 0.01$)。其实, 从生化机制去分析, 这是一个显而易见的问题。许多著名的生理生化专家早就验证了ATP无氧再合成的能力, 最初取决于ATP有氧再合成的能力水平。因此, 我们的学生训练水平很低, 也只有在教学训练上加强耐力训练, 才能为速度训练打下一个坚实的生化基础, 没有量的积累也就没有质的飞跃。

但是, 我们决不能把耐力训练单纯理解为低质量的慢跑, 我们应该根据机体的内在规律, 科学的安排速度与耐力的训练比例和强度。对于运动水平异常低的大学生来说, 那种认为耐力训练对速度无益甚至影响速率的观点是错误的。

值得提出的是: 在第一学期百米速度与铅球和跳高达标率的相关系数有非常显著的意义 ($R_1 = -0.68, R_2 = -0.68, p < 0.01$), 但在第二学期相关却不显著 ($R_1 = -0.18, R_2 = -0.31, p > 0.05$), 这又说明了什么问题?

我们运用统计学的小样本单组法，去检定同一项目，两个学期达标率进步差异的情况，见表三：

小样本单组法检定表

表三

项 目	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	t	p
100 米达标率	0.3669	23.0906	$p < 0.01$
1500米达标率	0.2899	10.4031	$p < 0.01$
铅球达标率	0.1833	8.2186	$p < 0.01$
跳高达标率	0.1924	10.1667	$p < 0.01$

通过达标率样本前后差异的检定，虽然达标率的增长的程度都非常显著($p < 0.01$)。但是达标率平均增长值($\bar{X}_2 - \bar{X}_1$)和 t 值是有很大区别的。其原因在于100米和1500米达标率增长的速度高于铅球和跳高；另一方面是由于各班训练手段不一，有的抓了速度和耐力，忽视了跳高和铅球的技术训练，造成运动水平发展不平衡所至。这一情况应引起我们足够的重视。

(三) 制定运动素质和速度分配的模式规格

由相关分析可知，各运动素质与百米速度之间都存在程度不同的相关关系。根据各运动素质和百米速度之间的回归方程，可以找到达到14秒百米速度所需的各运动素质的模式规格。

经计算机运算，其 A 、 B 回归系数值，如表四、表五所示。

百米速度与各运动素质回归方程系数

表四

素质 系数	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_7
A	3.685	38.71	103.45	67.014	96.091	47.804	1.844
B	-0.114	-1.286	-3.587	-2.909	-3.508	-1.456	0.281

百米与各分段速度的相关和回归系数

表五

系 数	分段速度	X_1	X_2	X_3	X_4
		10米	10—25米	25—80米	80—100米
R		0.81	0.92	0.98	0.95
A		0.2873	-0.1255	0.2705	-0.4323
B		0.1221	0.1530	0.4810	0.2437

这样,我们就得到了两个达到14秒百米速度的“模式”,运动素质的模式规格和速度分配的模式规格,而这两个“模式”,就是针对我们所任教的六个班学生的素质特点而制定的。模式规格,将在模式训练计划实施中,成为素质训练、技术训练和速度训练的主要依据(表六表七)

运动素质的模式规格

表六

达标成绩	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_7
十四秒的模式	2.08米	20.7米	$\frac{53次}{15''}$	$\frac{26次}{30''}$	47厘米	27次	5.78分

14秒分段速度的模式规格

表七

100米成绩	X_1	X_2	X_3	X_4
十四秒	1.99秒	2.02秒	7秒	2.97秒

二、模式训练的实施

有了运动素质和速度分配的“模式”,为我们制定教学训练方案。选用有效的训练手段提供了科学的依据。

如何实施模式训练?

从“控制论”的观点来看,百米教学与训练实际上就是一个多目标、多因素、结构复杂的动态系统。其中同系统目标相关的因素如:技术、素质、心理、经验等因素又称为子系统,它们之间既是相互作用又是互为影响的并呈现出一种因果关系。这种因果关系组成了连续的闭合循环(闭环系统)。模式训练,就是在这个闭环系统中,按其各因素的相互作用规律,对照“模式”规格的客观指标,运用合理的训练方法,从总体上相关地把握教学训练的主攻方向,并对整个训练实施反馈控制。

反馈控制,是控制论的一个基本原理。控制论主要创始人N·维纳说:“以实际演绩,而非以予期演绩为依据的控制,就是反馈”。在教学训练中,也只有实现反馈控制,才能构成百米模式训练的闭环系统(图1)。

闭环系统中的输入信息,就是初始训练计划,而实际演绩就是输出信息。所测量的实际演绩的各种数据与“模式”规格进行对比,可以找出偏差,在训练中我们再根据偏差来判断分析以找出原因的症结,然后订出应变计划,以便对百米教学进行控制训练。

下面我结合对79级四个任教班107名学生的体育教学,来探讨实施百米模式教学和训练的规律。

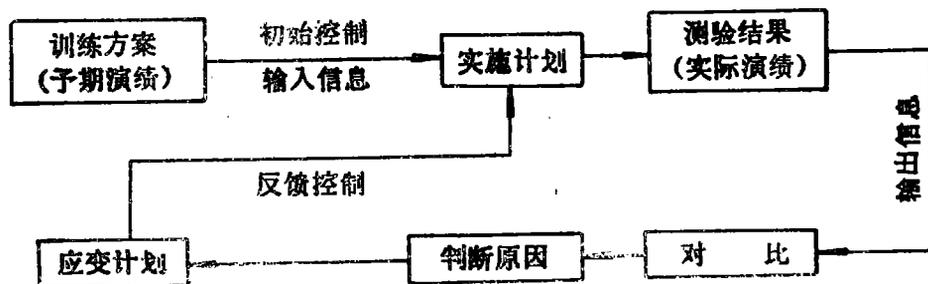


图1 反馈控制流程图

(一) 衔接各教学环节, 协调训练步骤

模式训练的实施, 关键在于两点, 其一, 把短跑单元教学与全年的课外达标训练有机的构成一个完整的训练系统; 其二, 在不同的运动项目教学中, 应把相关显著的七项素质内容纳入教学计划之中, 以“课课练”的形式出现。这就要求我们在衔接百米教学与训练内容时, 应当注意教材之间存在着内在联系的特点。我们应遵循专项素质与技术之间的纵向联系和不同类型的教材与运动素质方面的横向联系的规律, 去制定教学训练计划, 以便在不同的教学项目中, 例如跳跃、中长跑、投掷、武术和兰球等课上就应有的目的运用素质和技术间相互促进的关系, 去发展与百米速度相关的运动素质。特别是我们把课外辅导与达标测验都列入百米训练总体之中, 那么, 百米的学与训练, 在整个教学计划中已构成了一个完整的训练体系。

(二) 运用素质间相互促进的关系

运动素质之间, 有相辅相成的一面, 又有相互制约的一面。在制定模式训练计划时, 应该特别重视这个问题。我们通过长期的教学训练效果的鉴别, 发现如下的规律(表八)。

各素质间的合理搭配方案

表八

素质先后搭配	相辅与制约的关系
速度→弹跳	协调中枢神经系统机能, 相互促进提高。
速度 力量→耐力	适量的耐力跑, 有助于机体能力的恢复。
耐力→速度	适量的速度练习, 可以防止速度下降但不能超量。
力量→速度	以力量为主的训练, 使中枢神经系统受到抑制, 不适于高强度速度训练。
耐力→弹跳	无助于弹跳力的提高。
柔韧→ 其它 素质	有助于加大动作幅度, 提高肌肉弹性和收缩力。
灵敏→ 其它 素质	应该按排在精力充沛大强度训练之前。

(三) 运用反馈原理控制百米训练

构成百米模式训练计划的内容, 同其它训练计划相比并没有更特别之点, 也包括下述四个方面:

- (1) 技术训练与专项素质训练。
- (2) 与百米速度相关的综合运动素质训练。
- (3) 速度训练和与速度素质有关的速度力量训练。
- (4) 合理安排速度与耐力训练的比重。

但是，模式训练区别于其它训练方法最突出的地方是：模式训练在实施中，始终把“模式”作为修正训练计划的主要客观依据，使训练的目的性更加突出和明确。它不仅从总体上把握教学的主攻方向；同时在训练中，也贯彻了个别对待的原则。及时反馈应看成是实施模式计划的主要特点，如图 2 所示。

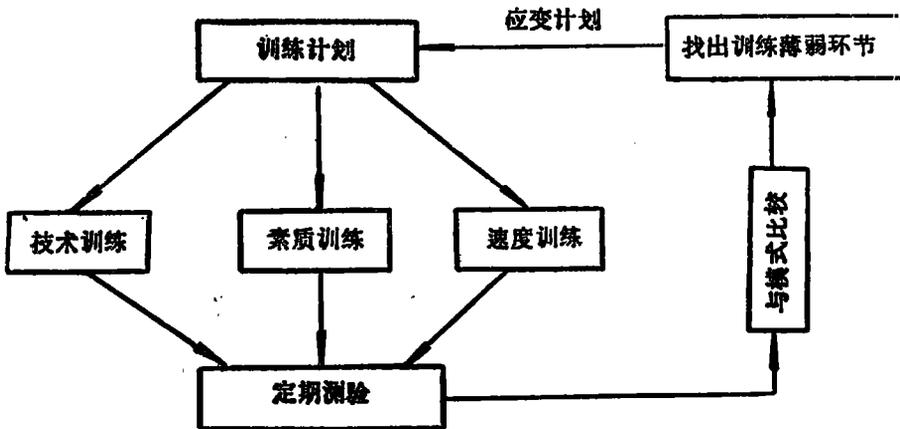


图 2 79 级四个班百米模式训练示意图

1. 以模式规格为依据应变训练计划

(1) 反馈控制使训练对准主攻的方向：

反馈控制，是模式训练的核心。短跑教学之后的第一次测验，就有 40 名学生通过达标标准（ $\bar{X}=13''75$ ），对各运动素质的测定，完全符合模式规格（1500 米没有加测）。

没有达标的学生，各运动素质与模式规格对比，有不同的差异趋势，这使我们因人而异进行百米训练指明了方向。

(a) 如图 3 所示，今后应突出速率和力量耐力为主的训练。

(b) 如图 4 所示，今后应以百米速度相关的运动素质为主体，贯彻全面素质的训练。

(2) 反馈控制使训练有的放矢：

到第一学期末，又先后进行了两次有组织的测验，并加测了 1500 米，对未达标的学生，进行了百米跑的分段计时。

通过测验，有 26 人达标（ $\bar{X}=13''94$ ），其运动素质指标 21 人完全符合模式规格，但其中有 5 人已改变了模式（下题专述）。

剩下 41 名没有通过锻炼标准，我们把所测试的运动素质和分段速度的数据与“模式”对比，以便找出训练中的薄弱环节应变训练计划。

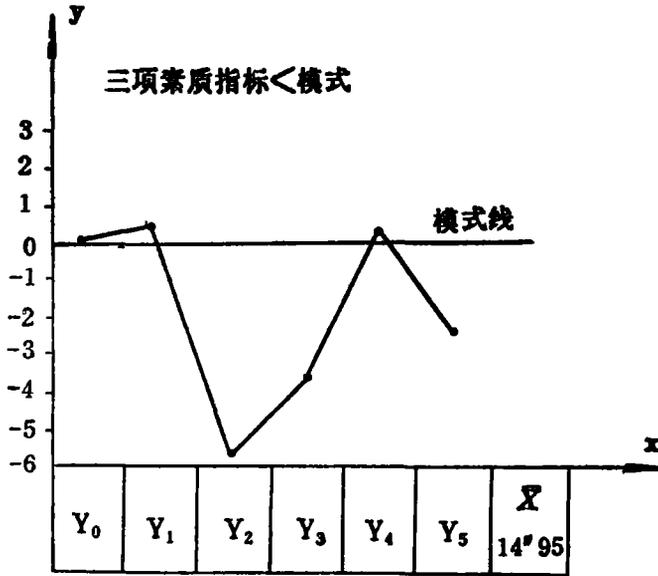


图 3 26人对比模式差异趋势

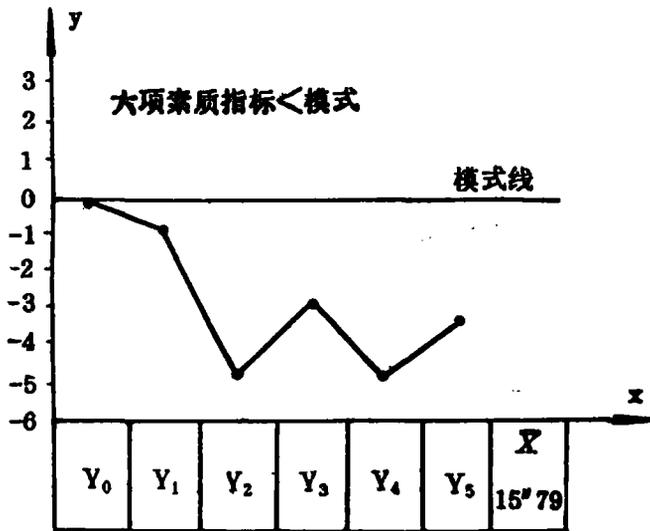


图 4 11人对比模式差异趋势

- (a) 如图 5 所示：今后应以爆发力为核心，进行七项综合素质的训练。
- (b) 如图 6 所示：今后应运用超主项的重复训练，发展速度耐力。
- (c) 如图 7 所示：今后应提高起跑技术，并发展相应的运动素质。
- (d) 如图 8 所示：今后应全面加强百米跑的基本功训练。

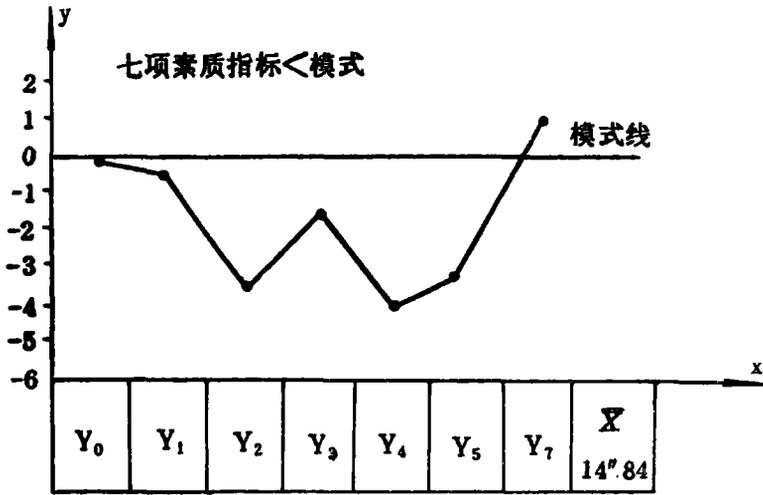


图 5 41人对比模式差异趋势

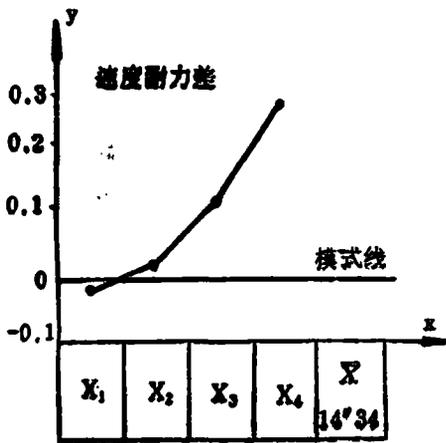


图 6 15人对比模式差异趋势

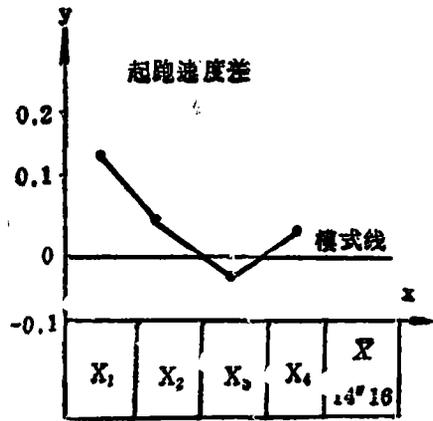


图 7 5人对比模式差异趋势

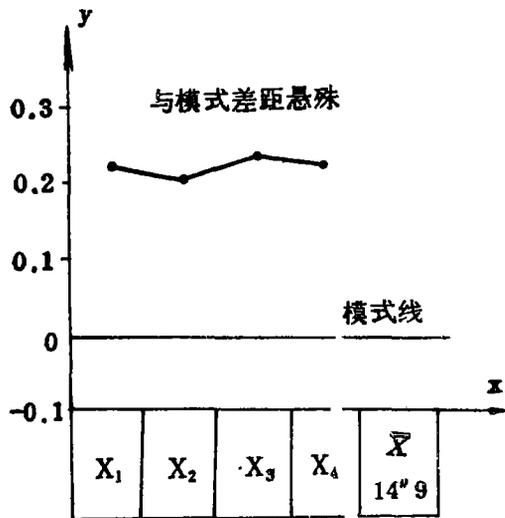


图 8 14人对比模式差异趋势

2. 改变“模式”，应变训练计划

第二学期，又经过八次达标测验，达标人数是32人。没达标者8人，凡达标者，大部分都符合模式规格，但也有少部分学生已改变原“模式”。我们选择7人达标14秒的学生，将各项测试的数据与模式规格对比来说明这个问题。（如图9所示：1、2、5项素质指标<模式，3、4、6、7项显著>模式）。

改变模式规格的原因，在于模式规格的制定是由概率估计而来，正如实践所证实的那样，一方面它准确的反映了客观事物的内在规律，另一方面表现为“模式”准确性只有相对的意义，可以说任何“模式”都不是绝对的。因此，改变“模式”应变训练计划，特别突出训练的某一焦点，这对于那些弹跳力素质特别差，又鉴于短时期内提高这些素质有困难的学生来说，有一定的指导性意义。

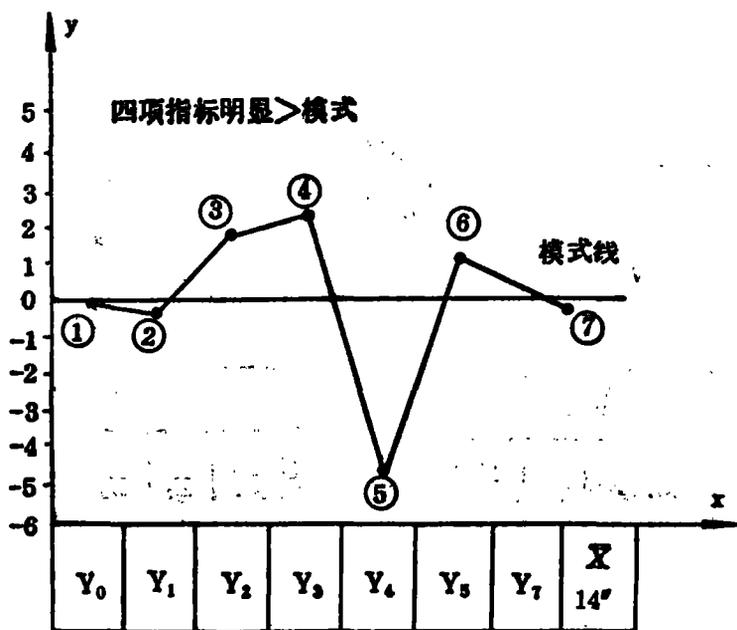


图9 7人14秒达标者对比模式差异

注 ①图中各点，是各运动素质(\bar{Y}_2)和各分段速度(\bar{X}_2)与模式规格的差距。即 $\bar{Y}_2 - Y_1, \bar{X}_2 - X_1$
 ②图中负值指今后教学训练所要加强的项目，但1500米和各分段速度相反，值越小（负值）则速度越佳。

通过测验与模式规格的对比，我们对学生训练程度的优劣情况了如指掌，可随时应变训练计划。

（四）模式训练的教学效果

运用模式训练的方法，提高了体育教学的效果。通过对79级107名学生的模式训练的实施工，其达标率达92%（79.9至80年11月，达标率又达到100%）。在取得经验的基础上，我们对81级79名学生又成功地实施了教学与训练，其达标率达到100%。从79级21个班和81级20个班100米教学比赛正式打印公布的资料来看，也足以说明了即使身体素质水平低，但经过模式训练同样可以取得较好的教学效果（表九是本人任教的班级、进步幅度经统计学t检查， $p < 0.01$ ）。

百米教学比赛成绩

表九

班 别	人数	入学平均成绩	比赛平均成绩	团体名次	时间
79级 103班	24人	14"95 注	13"28	1	80年5月
79级 401班	24人	14"52 注	13"35	2	
81级 103班	30人	16"02	13"02	1	82年5月
81级 403班	25人	15"75	13"13	3	

注：指入学第二次复测成绩。

学生身体素质水平与运动技能的提高相关十分显著。百米模式训练的优点在于从教学系统的总体出发，全面的、有效的培养了运动素质，这就有助于全面提高学生的体质水平。特别是对于体质差的学生来讲，在全面发展身体素质的基础上，由于全年坚持了长跑耐力训练，正确处理了速度与耐力训练的比例关系，这就为全面提高体能水平，增强学生的体质打下了坚实的基础。例如，81级103班、403班、541班79名学生入学时的体质水平非常低下，由于在教学上运用了系统的教学与训练的方法，在学员队干部的协助下，学生通过国家锻炼标准7个项目的总达标率，103班和541班达到100%，403班达到96%（获得证章）。

六、结 论

针对理工科大学生的特点，运用DJS—130电子计算机相关分析所确立的诸运动素质在百米训练中的地位；以及通过回归方程的运算所制定的百米达标率的两个“模式”（运动素质和速度分配模式），有助于百米模式训练的实施，这种方法的总体设计，对于提高学生的百米达标率和全面发展身体素质，有较显著的效果。

值得提出的是由于学校设备条件所限，对不少影响百米速度的因素本文未予考虑（测试）。特别是我们运算的样本量较小，两个模式规格仅是针对本人所任教班的实际而制定的，因此它只有相对的意义。此外，“模式训练”是一种新的训练方法，本文只探讨了一个教学训练的侧面，因此本文的论述是不够详尽的。

本文在分析计算中，应用了DJS—130计算机，使大量数据的处理大大简化。然而初次尝试应用计算机的主要目的，还在于今后应用计算机进行闭环的模拟控制。

本文，在应用电子计算机分析过程中，得到冯昭逢同志的协助，在此表示感谢。（本文，在1981年中国体育科学学会，体育理论学会论文报告会宣读）。

参 考 文 献

- [1] N·維纳《控制论》 科学出版社1963年
- [2] N·維纳《維纳著作选》 上海译文出版社1978年
- [3] 诺顿《现代控制理论》 科学出版社1979年
- [4] 錢学森《组织管理的技术——系统工程》文汇报1978, 年9月27日
- [5] 錢学森《科学科学技术体系学·马克思主义哲学》《哲学研究》1979年第1期
- [6] 李书帽编电子计算机会话式语言B A S I C程序设计 1979年
- [7] 算法语言计算方法 华中工学院编1979年
- [8] 体育理论 体育院校通用教材,

Model Training in the Teaching of 100-metre Dash

Xu Ming-xin