

电 脑

· 体 育

· 新 时 代

徐
燕
编著



北京体育大学出版社

电脑·体育·新时代

徐 燕 编著

北京体育大学出版社

策划编辑:天 宇 责任编辑:尹宇平
审稿编辑:杨 木 责任校对:莉 克
绘 图:孔垂辉 责任印制:长 立 陈 莎

图书在版编目(CIP)数据

电脑·体育·新时代/徐燕编著. - 北京:北京体育大学出版社,1998.8

ISBN 7-81051-326-5

I.电… II.徐… III.体育-计算机应用 IV.G8-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 22139 号

电脑·体育·新时代

徐 燕 编著

北京体育大学出版社出版发行
(北京西郊圆明园东路 邮编:100084)

新华书店总店北京发行所经销
清华园印刷厂印刷

开本:850×1168 毫米 1/32

印张:10

定价:20.00 元

1998 年 8 月第 1 版

1998 年 8 月第 1 次印刷

印数:550 册

ISBN 7-81051-326-5/G·290

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

写在前面的话

第二次世界大战中期,美国国防部给宾夕法尼亚大学一项任务,即计算射击与弹头的飞行轨迹。由于计算量很大,计算工具不敷需求,莫尔学院和阿拉丁实验室制定了一份研制新型计算工具的计划。五角大楼同意用军费资助这项计划,于是1946年2月,一台全新的自动10位电子计算机通过验收并投入运行。这台笨重的家伙的正式名称是“电子数字积分计算器”(埃尼阿克),它重达数10吨,用了18000个电子管触发脉冲,每秒可以进行5000次加法,其耗电量是如此之大,以至只要它开机运行,附近的城市就得停电。它算不上是世界第一台电子计算机,此前已经有海军资助的艾肯马克计算机。平心而论,当时美国科技界对这项新技术并不怎么看好,认为它不过是手摇计算器、机械计算器、电动计算器、微分计算器之后的又一项发明,而且是简单的发明。

很多发明事后看来都是简单的。比如说纸张,再比如说火药,还有指南针、活字印刷术,在后人看来都没什么,但它们曾为人类打开了一扇又一扇通往新文明的大门。而计算机所引发的信息与工业革命来得不是那么直截了当,这场革命是被战后的一长串发明烘托出来的:先是晶体管的问世,锗或硅的薄晶片取代了真空电子管,10000个小小的薄晶片就可以组成一台计算机,它们使得艾肯马克计算器和数字积分计算器的后世子孙们,个头和重量骤然小得多了。后来又有印刷电路、集成电路问世,而贝尔电话实验室的科学家们改进了记忆与逻辑电路,微电子学方面的一系列成就使得计算机在越来越小的同时,性能越来越强大。这不是一

个孤立的过程,与此相依相随的是,计算机走出了国防科研领域,不断开拓新的应用天地。人类生活在数字中,数字离不开计算,也就离不开计算机。特别是微处理器出现后,新型的微机在各个技术部门几乎无所不在,并终于叩开了体育的大门。

在现代科技中,美国处处得风气之先。美国是一个体育强国,比赛很多,每次比赛要消耗大量的人力物力。70年代初期,比赛组织者试着用计算机管理比赛,一试果然好用。精明的商人从而发现了一个新的商机,他们组织专家开发比赛专用软件,在市场上出售。在美国这种商业社会里,只要有需求就一发不可收拾。没过多久,在这个计算机发展的体育领域,从训练到比赛,从选材到管理,从科研到决策,开始广泛使用计算机技术。美国干什么事情,都有很大的传染性,渐渐地,计算机在体育领域的应用逐渐成为一个全球性的趋势。

人们对计算机的最大误解,并不是以为它无所不能,而是以为它只是一个能够快速显示结果的超级大算盘。实际上计算机的最大缺憾是没有感情,不知道喜怒哀乐,这点的的确不如人,而人的一切逻辑思维过程,都可以用程序语言模拟表达出来。也就是说,在感情世界里,计算机是无能的,而在逻辑世界里,它可以说几乎是万能的。在体育领域中,计算机不可能解决教练员和运动员的理智方面的问题,而面对客观的、不讲情面的训练和比赛成绩,它倒有一套应裕自如的办法。概括说来,目前计算机在体育领域中的应用,大体集中在以下诸方面:

首先是科学训练。计算机与体育的联姻,第一个著名的产物是一项运动动作的技术分析。美国计算机专家和田径教练员共同对男子铁饼世界纪录保持者威尔金斯进行技术动作“会诊”,经计算机计算,威尔金斯的技术动作中有两处不合理,一是旋转时鞋与地面摩擦系数过大,消耗了一部分能量;二是膝关节支撑技术有点

小毛病。他们认为,如果这两条都有所改进的话,他所保持的世界纪录还能提高 3 m。“会诊”之后,威尔金斯根据专家建议的方法训练,将自己的纪录由 66.78 m 提高到 70.86 m。这个实例鼓舞了很多,并由此产生了一个意气风发的口号:“我们设计成绩!”为了设计成绩,专家把各个相关环节对运动成绩的影响编制成软件,形成一个个专家系统,使用时根据计算机的提问输入相应的测试数据,专家系统就可以找出需要改进的技术环节,教练员在数据库的辅助下记录训练结果,制订训练计划,分析训练情况,预测训练成绩,同时掌握最新体育科技情报,作出相应的训练决策。

其次是围绕动作优化和技战术组合而发展起来的计算机运动图像处理技术。它产生于 80 年代,运作过程是通过高速摄影把竞技项目和球类项目拍摄下来,把底片或录像带所记录的动作转换成计算机语言,利用计算机平滑等数学处理,摸清运动员肢体运动的所用细节,再根据统计规律和力学原理,探讨技术要领,并在屏幕上得到二维或三维动作棍图,指导运动员的训练。对于球类运动来说,通过影片解析技术,可以分析己方和对方的特点、动作和时间选择,从而有针对性地制订技战术。在国际大赛中,这种方法的效益屡试不爽。

第三是计算机参与的仿真技术研究。运动生物力学专家认为,用计算机编制的生物力学模型可以为一切运动项目服务。这些模型既可以改进错误的技术动作,又可以设计出新的技术动作,从而使计算机配合的运动仿真技术应运而生。运动仿真的成果表现在两个方面:一方面是仿真软件系统,通过人机对话,可以得到各肢体的相对运动角度、角速度曲线及人体质心变化的规律等等;另一方面是大量仿真运动训练器械的出现,它们能够及时反映运动员做功的多少,功率的大小和位移、速度、加速度等,并可以通过计算机调整负荷,进行等张等长和各种变阻力变姿态的训练。有的配有各种同步的心理及生理测试,对训练效果进行监控或生物

信息回馈。

第四是运动员选材。单靠眼光和经验挑苗子已经落伍了。选材的实质是预测,必须依靠先进的设备和手段。计算机选材系统能够对被测者进行各种生理和心理的测试,为选择运动员提供科学指标。例如摄氧量、无氧阈、神经类型、身高趋势、营养状况等,计算机可以通过对各项指标的综合评定,决定取舍。而对大面积选材来说,被调查对象成百上千,原始数据动辄上万,若用人工统计,工作量浩繁,而用计算机程序,输入原始数据后,很快就能得到结果。

第五是现场统计。随着团体对抗项目的急速发展,越来越强调整体的技战术配合。教练员要实施临场指挥,必须从统计中尽快对主客队的表现作出总体评价,在及时的信息反馈和综合分析的基础上作出相应的决策。计算机技术为临场统计和指挥提供了有效的工具。目前,大多数团体对抗项目都有相应的软件或临场统计,其性能提高很快。而且它们正在从一般统计向战术指导过渡,也就是根据统计规律给出相应的战术组合。美国计算机专家提出,今后的现场统计软件要做到能够“模拟敌人”,敲进几个数据就知道“敌人”想干什么。

再就是计算机辅助的运动生物力学研究。体育运动说到底是要开发人体的所用“能耐”,而人首先是生物体的人,开发必须从生物角度入手。西方体育强国对这块特别重视,认为要达到提高成绩的目的,计算机加运动生物力学研究是最持久最有效的途径。举一个最简单的例子来说,计算机的数模接口可以把各种模拟电信号转换成计算机可以处理的数字信号,对心电、脑电、肌电等进行计算和处理。再如,计算机直接从三维测力平台获得传感信号经转换成精确地计算出力矢量的数值、方向、作用点等,当即给出时间关系曲线,并作出冲量和功率频谱分析。这些信息对射击、体操等的稳定性研究,对跳高、跳远的爆发力研究有直接帮助。

最后是竞赛管理。自从洛杉矶奥运会首次使用分布式计算机网络运动会管理系统之后,近年来,国际大型运动会普遍使用相应的计算机管理系统。它具有成绩、服务、注册、人员、事务、通讯、分析、监控等诸方面信息的处理功能,已经成为在现代条件下举办大型国际运动会的必备条件之一,也是反映承办国的科技发展水平的标志之一。不仅如此,计算机也逐渐“统治”了裁判管理和成绩测量管理。

计算机在体育领域应用的深度与广度,与体育文化背景密切相关。

本世纪以来,我国的体育文化屡经嬗变,目前基本上分为几乎并重的两大块,简而言之,一大块可以称为体质型体育,另一大块可以称为奖牌型体育。前者远可以追溯到古代的以习武为主的养生体育,它的整体结构圆融飘逸,以崇尚礼让、宽厚平和为价值取向,以健康长寿为终极目的。近则可以追溯到新中国建立后毛泽东发出的“发展体育运动,增强人民体质”的号召。这条大路子走下来,在近年间形成全民健身的热潮。后者远可以追溯到民国期间西洋体育的东渐,近可以追溯到新中国成立后,中国运动员为洗刷“东亚病夫”的耻辱而积极参加国际体育赛事。从那时起,在国际大赛中摘金夺银与中国人民增强民族自尊的意识相汇相融,延续至改革开放之后,尤其是重返奥运之后,形成奥运金牌战略。时至今日,这两大块的难分伯仲,共同构成丰富多采的中国当代体育文化。

尽管全民健身高潮迭起,但国际大赛的奖牌在当代中国人的心目中分量很重。而要取得好成绩必然把高科技全面引入体育工作,加强科学训练。尤其是当前正处在社会主义市场经济的形成时期,随着体育产业化政策的出台,社会力量参与兴办体育事业,竞技体育向职业化方向转型,体育逐步摆脱公益型、福利型格局,

被一步步推向市场。凡商业化运作都要见到体育的具体效益,也就是见到成绩和成绩所带来的影响,而成绩只能向科学要。因此不难预测,按目前趋势发展下去,计算机在体育中的应用力度会进一步加大。

我国计算机技术与先进国家相比还存在一定差距,然而还是作出了一定成绩。1985年8月,经当时的国务院有关部门和国家体委批准,成立了“国家体委电子信息中心”,专门负责体育领域里计算机技术的应用与推广,组织科研攻关,建立体育信息库,开发大型运动会的管理系统,计算机辅助训练系统等,并在中国体育科学学会下设体育计算机应用专业委员会,发挥学会跨系统,跨部门,跨行业的特点,为提高体育领域的计算机应用水平做了大量的工作。

文化和文明是两个意近而又不同的概念。文化是一定社会形态下意识形态以及相应的制度的集合,而文明是文化进步的表述。文化是源,文明是流。而文明程度的提高,将在一定的条件和时间汇聚而成为一种新的文化的起点。可以说,体育文化的新一轮进步,在一定程度上是由计算机启动的,而当计算机技术在体育领域中的应用达到一定的深度和广度时,将会出现体育的计算机时代。

目前有一种说法:今后体育运动成绩的提高,在很大程度上取决于高科技在体育领域的应用。由于高科技的基本工具是计算机,因此可以说奥运金牌战略的实施,在一定成份上仰仗于计算机在体育领域的普及。

不妨说,今后这几年是计算机在我国体育领域中应用的关键时期。为什么这么说?原因很简单。在这项工作上,西方体育强国起步不算太早,而我国起步也不算太晚,所以当前差距还不算太明显。但人家的计算机技术的底子比我们要厚实得多,普及程度也要高得多,所以只要稍一懈怠,差距马上会拉开,到那时再撵就

很难了。

到目前为止,我国还没有一部全面介绍计算机在体育领域中的应用的书籍,为此我们编写了这本书,以期读者对这个方向性的问题既有一个框架上的宏观认识,同时也了解到国内外在这个方向上已经做了些什么,正在打算做什么,以至不久的将来会做什么。为了使读者看清有关方法,我们这本书中引用了大量实例,目的是通过一个个实例启发思路,点拨方法。同时一个个实例勾勒出一个侧面,而诸多侧面合看,则是一个总体轮廓。

有必要提及,进入90年代以来,计算机工业发展的速度快得惊人,机型的淘汰率极高,人们还没有怎么反应过来呢,就又有一种功能更强的芯片上市了。而本书中引用的部分实例,是用当时的设备完成的,用现在的眼光看,完成这些成果的硬件和软件都有落伍之嫌。其实,问题并不在设备。高档机并不见得出高档成果,老机型也不是搞不出新东西。关键在于思路,也就是利用现有设备解决体育工作中的实际问题的思路。这是最可贵的,也是最难得的。至于研制者用的是奔腾还是奔腾Ⅱ,倒是个次要问题。

编写本书时,我们多少有些惶惑,一来是水平很低,二来是面展得很宽,唯恐把握不住,因此恳请读者赐教。这不是一句客气话,而是期望着通过交流,有更多的关心中国体育事业的同仁注意到这项必须抓紧的工作,并投入到这项已不容懈怠的工作。

目 录

目录

第一章 计算机与运动员选材..... (1)

第一节 选材计算机综合评价模型..... (1)

第二节 肤纹选材法与计算机模型..... (4)

第三节 大球运动员的“模式初选”..... (13)

第四节 骨龄计算器的软件开发..... (18)

第五节 骨龄信息管理系统开发..... (22)

第六节 身体素质测评自动化探讨..... (25)

第七节 体育测量的选材模式..... (28)

第八节 IRT与潜能力..... (32)

第二章 计算机与科学训练..... (36)

第一节 计算机管理的训练器材..... (37)

第二节 发挥计算机的综合管理能力..... (40)

第三节 计算机辅助制定训练计划..... (44)

第四节 训练计划软件的编制..... (47)

第五节 田径训练负荷强度的定量控制..... (48)

第六节 训练示范中的计算机应用..... (55)

第七节 IPT训练计划管理系统..... (58)

第八节	教练员的“专家系统”	(62)
第九节	体育领域专家系统外壳的开发	(67)
第十节	身体训练效果量化评定	(72)
第十一节	灰色模型及在训练预测中的应用	(77)
第三章	体育情报计算机检索与数据库	(81)
第一节	体育情报的方法改进	(82)
第二节	体育情报的计算机检索	(87)
第三节	专项运动数据库的建立	(93)
第四节	中国源体育科技文献数据库	(96)
第五节	游泳运动员数据库管理系统	(99)
第六节	多媒体体育信息处理系统	(103)
第七节	体育数据的自动采集	(107)
第八节	足球裁判员试题库	(110)
第九节	充分利用开放数据网络	(114)
第四章	体育软件的使用与开发	(117)
第一节	技战术统计及反馈系统	(118)
第二节	力量训练及诊断软件包	(122)
第三节	运动负荷分级建模的软件设计	(127)
第四节	竞技动作的计算机辅助设计	(133)
第五节	动画软件与动作编排	(139)
第六节	体育测量学 CAI 软件的设计与应用	(143)
第七节	棋类运动的软件设计	(148)

第五章 计算机运动仿真研究	(155)
第一节 运动生物力学仿真研究	(156)
第二节 撑竿跳高模拟数学模型	(165)
第三节 自由泳运动轨迹模拟研究	(168)
第四节 篮球战术的计算机模拟	(172)
第五节 羽毛球模拟训练系统	(177)
第六节 仿真人体二维运动图解技术	(181)
第七节 仿真运动器材及其它	(186)
第六章 体育与图像处理技术	(191)
第一节 从“良种”到可视数据库	(192)
第二节 对运动技术动作的诊断	(195)
第三节 运动技术诊断的实例	(199)
第四节 寻找动作技术关键的实例	(204)
第五节 序列运动图像采集与分析	(209)
第六节 人体关节点的自动跟踪	(213)
第七节 将图像处理用于体育教学	(217)
第七章 计算机现场统计	(221)
第一节 现场统计与战术成功率	(222)
第二节 PCBBS 篮球技术统计系统	(229)
第三节 掌上电脑在篮球竞赛训练中的应用	(233)
第四节 足球比赛的现场技术统计系统	(236)

第八章 计算机与运动生物力学	(242)
第一节 从电刺激技术谈起	(243)
第二节 计算机在运动生理中的运用	(247)
第三节 运动遥测数据的现场采集	(251)
第四节 大脑机能测试和心理测试系统的研制	(257)
第五节 三维测力平台的软件开发	(261)
第六节 临界功率和功率自行车	(264)
第七节 平衡动态测试仪的软件设计	(270)
第八节 人体重心稳定性监测	(273)
第九章 运动会的计算机管理系统	(278)
第一节 运动会计算机网络系统	(279)
第二节 体育场的小型局域网	(284)
第三节 蹼泳竞赛成绩管理系统	(290)
第四节 拳击电子裁判器	(295)

第一章 计算机与运动员选材



优秀乒乓球运动员邓亚萍,是截止到目前为止我国获得世界冠军次数最多的人。但众所周知,如果仅凭个头儿挑苗子的话,邓亚萍必然与命运失之交臂。长期以来,选材的依据是教练员的眼光,而通常说来,眼光这东西富于经验性,缺乏科学性,或者说缺乏由科学性所支撑的预见性,难以判断那些不大起眼的男孩与女孩,日后哪一个会出落成翱翔蓝天的天鹅,因此中外体育史中都不乏“丑小鸭”的故事。

我国科学选材研究是从 70 年代开始的,到 80 年代中期,科学选材工作已在全国范围内广泛展开。原国家体委 1997 年颁布的《奥运争光计划科技工程》中要求,“必须对于科学选材的应用基础理论和新的指标、方法与仪器进行深入研究”。这就把计算机技术推广到选材的前台,用它来架构科学选材的理论框架,以及改进仪器与方法。我国体育科研工作者已经在这方面进行了可贵的探索,本章将列举其中的几个方面,以期引起更多的人的重视,把计算机技术推广到层层选材之中。

第一节 选材计算机综合评价模型

科学选材,说到底是一个科学预测问题,就是要在充分研究和认识儿童少年生长发育规律及其遗传学特征基础上,根据不同运

动项目的特点和要求,综合运用有关学科的知识,采用调查、测试、评价等科学方法,把具有发展前途的天才儿童少年选拔出来,进行系统训练,以达到高水平的运动成绩。科学选材的主要目的是充分认识和发掘儿童少年的天赋能力,即运动才能的潜在能力,或者说是预测青少年的体能趋势和运动专长趋势。这种预测正如俗话说,看看这孩子是不是那块料。

据报道,80年代末期,日本内海运动电脑公司在顺天堂大学体力测定研究室、运动生理学研究室、田径研究室等各研究室和东京大学医务电子研究室等单位的全面指导之下,研制出一种可以提供运动适应性诊断和训练处方的计算机。为了寻求运动的“适应度”、“可塑度”,研制中输入了曾参加东京和莫斯科奥运会的运动员以及日本运动员等大约4000人的体型和体能等等资料。从使用来看,实际上可以称为“选材计算机”。使用者将自己的年龄、性别、身高、体重、胸围、反复横跳、垂直跳、背肌、握力、俯卧上体抬起、站立前屈、肺活量等12项资料输入计算机,屏幕上就出现答复,例如最适合你的运动项目是什么,其次是什么,再其次是什么。

这家公司曾用这种计算机对优秀马拉松运动员宗茂做了诊断。当时输入的资料是:身高178cm,体重61kg,胸围87cm,反复横跳44次;垂直跳54cm,背肌140kg,握力49kg,俯卧上体抬起56cm,站立前屈11cm,肺活量5320ml。结果,屏幕上显示宗茂对28个项目的适应度和可塑度,而马拉松在28个项目中显出最高值,其次是竞走。说明宗茂如果选择竞走,也有可能可以成为优秀运动员。

尽管这种“选材计算机”在汉城奥运会上大受欢迎,供货商忙了个不亦乐乎,但是它的设计思路很难说具备了多少科学性,难以被计算机辅助选材所借鉴。

的确,运动员选材仅靠肉眼和经验已经不能适应现代要求,还要依靠先进的设备和手段。而这些指标的采集和分析,都得用计

算机。但这种计算机绝不是日本开发的那种“选材计算机”。我国原国家体委和各个省市的体育科研所都开发了计算机选材系统,可以对被测试者进行各种心理的、生理的测试,为选择运动员提供各方面科学指标和依据。例如用计算机进行的反应时测试,可以对速度型、反应型进行选材;又如,利用计算机控制的心肺功能仪进行的最大摄氧量和无氧阈的测定,可以对耐力项目选材。其它如身高预测、神经类型、营养状况评定等,计算机可以通过对各项指标的综合分析,根据内定的标准和统计规律决定取舍或给出结论。

我国大规模的科学选材研究已经取得大量研究成果,科学选材工作在全国范围内的广泛展开,受到各级体委和训练单位重视,并且制定出十几个重点运动项目的中级选材的全国统一标准及数据库软件。目前的问题是,全国制定的运动员选材标准,其评价方案(体系)各异,针对具体方案设计的数据管理程序,其综合评价部分的程序各不相同,甚至在同一评价方案里,不同项目之间其综合评价部分的程序也各不一样。

福建省体科所傅志忠等同志,通过对目前全国运动员选材标准的有关文献资料的分析研究,对各种评价方案进行归类总结,为所有评价方案建立起统一的3种数学模型(见《体育科学》1997年第3期):

第一种是评价指标的值越大,其百分制等级分越高。假设采用N级评分,某指标其各级的值分别为 $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$,各级对应的百分制等级分分别为 $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$ 。若某运动员该指标的值为 X ,其值 $X_i < X < X_{i+1}$,则该指标的百分制等级分为 A_i 。

第二种是评价指标的值越大,其百分制等级分越低。假设采用N级评分,某指标其各级的值分别为 $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$,各级对应的百分制等级分分别为 $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$ 。若某运动员该指