预测科学在体育领域中的应用

俞诚士选编

中国发明创造者基金会 中国预测研究会

9
S

预测科学在体育领域中的应用

俞诚士 选编

中国发明创造者基金会
中国预测研究会

一九八五年一月

序　言

体育预测是一门新兴学科，现在所做的工作仅仅是初步的，各项工作有待深入。为了便于我国从事体育预测理论和实践研究的专业工作者与业余爱好者进一步探讨有关课题，我们选编了部分文章汇编成书，这些文章（截止到1984年8月底）各有特色，多数已发表在国、内外有关学术刊物上，从不同方面为我们提供了一些学习和借鉴的资料。编者对各文中的观点和做法均未作更动，只是在必要时作一些技术性的文字修改和删节。

“他山之石，可以攻玉”。编者真诚地希望此书出版能有助于广大体育工作者开阔视野、推动预测科学在体育领域中的普及和提高，为在发展我国社会主义体育事业大业中，稍尽增砖添瓦之力。

由于编者水平和能力有限，视野不广，本书在内容的完整、材料的充实方面都很不够。加之时间仓促，谬误难免，敬请批评指正。

最后，对在编写过程中从各方面给予鼓励的中国预测研究会秘书长董福忠同志谨致谢忱。

编者

一九八五年元月于上海

目　录

序言
预测科学与体育预测 ……俞诚士（1）
国外关于运动成绩的预测 ……俞诚士（5）
青少年女子跳远运动员的选拔和运动成绩的预测……〔苏〕A.A.什波卡斯等（9）
奥运会成绩的预测 ……〔美〕斯梯菲尼古（12）
18米——三级跳远成绩预测 ……〔日〕深城仙志等（15）
从世界纪录的演变预测1988年的举重纪录……〔苏〕A.奥列什科（19）
对未来跳远世界纪录的预测 ……〔日〕冈野进（23）
利用心率来预测跑的成绩……〔美〕P.A.法拉尔等（29）
世界田径实力预测 ……王建新（32）
展望未来 ……〔苏〕霍缅科夫（38）
《课次5、3、1项次50%、30%、20%模式》……崔鸣周（43）
非周期性项目运动员的最大吸氧量的研究和预测 ……翁玉泉等（51）
体操运动定向、选材和预测的一般原理 ……〔苏〕耶·尤·罗金（56）
跳远运动员的选材与运动能力的预测 ……〔苏〕西里斯（60）
身高的预测法 ……王吉寿（64）
漫谈儿童少年篮球运动员发育及选材 ……李忠铨（68）
对少年运动员生长发育趋势预测与选材问题的初步探讨 ……沈海琴等（74）
上海市学龄期儿童身高预测 ……张秋平（90）
月经初潮年龄和预测身高 ……蒋冠琳（93）
身高预测公式的研究 ……王路德（98）
在追踪研究基础上预测少年游泳运动员的能力 ……〔苏〕茹尔卡科娃（103）
专项运动能力的预测 ……〔西德〕保罗·施米特（107）

预测科学与体育预测

俞诚士

一、预测科学发展概况

二次世界大战以来，现代科学的发展，正如列宁所预言的那样，是一个“从自然科学奔向社会科学的强大潮流”。自然科学与社会科学密切结合，社会科学需要数量化，正如马克思讲的“一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到真正完善的地步”，世界各国运用数学问题来研究社会科学已形成一股强大潮流。

随着科学技术的发展，预测科学也应运而生，并发展成为一门综合性的科学，被列为软科学的一项重要内容。近三十年来，国际上对预测理论和技术的分析，研究发展的十分迅速，运用非常广泛。有的国家集中了当代最先进的技术，大批的自然科学家和社会科学家来从事这方面的研究，使预测学的原理和方法得以在各个领域普遍运用。并取得了显著成效。据不完全统计，近三十年来，世界上有关预测的著作已超过1500种，预测的方法多达150种以上。当前：世界上从事未来预测研究的机构也日益增多，象著名的美国兰德公司、斯坦福研究所，英国的伦敦战略研究所，日本的野村综合研究所，还有人类2000年国际协会，罗马俱乐部，世界未来可能性学会，世界未来研究联合会等等。他们向全世界出版刊物和杂志，介绍和推广其研究成果，试图提供有科学依据的预测方法，以解决目前人类社会存在的以及将要面临的许多未来问题。同时承当政府下达的重大科研任务，为首脑决策提供信息和依据。

美国及西方国家非常重视预测的作用，早在五十年代艾森豪威尔总统就建立了“国家目标委员会”。1960年该委员才撰写了《美国人的目标》的学术报告，1969年尼克松总统在白宫内建立了“国家目标研究部”，1975年在华盛顿举行的世界未来学会第二次会议时，副总统洛克菲勒及许多知名人士都亲临会议，足见其重视程度。还有欧洲共同体最高行政机关，不惜耗费巨额资金，直接领导了大规模的科技预测和评价计划，即著名的“FAST”计划。

苏联和东欧国家最初对预测的作用曾有许多争论，但后来已一致认为预测是社会——经济的计划和管理过程的重要组成部分，并在实际工作中得到应用和受到重视。如苏联在“党的二十五大”决议中指出：“要使科学——技术进步和社会——经济过程的预测更有确实根据，在制定国民经济计划时，要扩大利用这些预测。”由于政府的重视，苏联近年来预测领域的研究工作是有成效的，根据某些苏联专家的体会认为：“预测方面的研究工作的效益超过研究经费五十倍。”罗马尼亚1972年在其《对罗马尼亚社会和经济发展计划的法律》第一条中就强调了发展计划要建立在对社会进步的科学预测之上。并专门在国家计委部门新设了预测机构。目前，罗马尼亚的社会——经济预测工作可以用四句话来概括，即法律化、组织化、科学化、普及化。

从目前文献看，美、英、法、日、苏、匈牙利、南斯拉夫、罗马尼亚等国都是以预测为制订本国长远规划的依据。近年来，西方的经济预测有一个新的倾向，就是不论是进行宏观预测，还是微观预测；不论是短期预测或是长期预测，都开始广泛采用计量模型法。常见的有克莱因——戈德伯格模型、沃顿模型、布鲁金斯模型、“大通”模型、MPS模型、DRI模

型、鲍克斯——詹金斯模型等等。在美国，沃顿经济计量预测社、数据资料公司、大通经济计量社被称为经济计量模型预测中的“三大”。它们的预测为国内外经济界所重视。日本“经济审议会计量委员会”就是采用计量模型进行预测后制订了“昭和五十年代前期经济计划”。法国也是使用模型为其编制五年计划服务，这种倾向值得我国在预测工作中参考。

预测科学在我国的广泛研究和运用，虽是近年来的事，然而借助党的十一届三中全会的东风；借助我国社会主义制度的优越性，给了我国预测研究以得天独厚的客观条件。目前，一支具有良好素质，有实践经验、较好地掌握预测理论和方法的预测队伍正在成长，各省市、各部门的预测机构纷纷建立，有关部门出版了《预测》、《未来和发展》、《未来世界》等专业刊物。我国预测事业已获得了突飞猛进的前进，呈现了一派生气勃勃的景象。

从应用上看，无论国外或国内，都已将预测科学广泛地运用于政治、经济、科技、军事、人口、贸易、宗教、管理等领域，从而导致许多新的分支学科不断出现，譬如经济预测学、政治预测学、技术预测学、军事预测学、科学预测学、社会预测学、人口预测学等等。实践证明，预测科学在这些领域里大放光彩，显示了强大的生命力。预测科学在体育领域内应用时间虽不长，但发展速度很快，国外体育界，特别是苏联在运用预测理论和技术于运动员选材，运动成绩及运动能力预测和科学训练等方面，已取得了较大的进展，某些成果为世人所瞩目。我国体育界对预测科学的应用虽然刚刚迈步，范围不广，但进展已超过国外的发展速度，为实现我国体育战略目标，制订决策和规划，发展我国社会主义体育事业做出了一定的贡献。

二、预测对发展体育事业的作用

体育是一种复杂的社会现象，它的发展除本身所具备的条件外，还受到许许多多其它因素的影响，科技影响就是一个重要方面。现代科学技术的飞速发展，促使体育领域发生了日新月异的变化。体育运动实践，要求体育工作者加强体育预测，探索未来体育工作的新情况、新问题、新动向，并能动地控制其发展，在各项体育实践中提高科学的预见性，克服盲目性。

1.体育预测的涵义

是否可认为：就是通过所获得的数据、资料和情报信息，运用科学方法（预测理论和方法）对体育事业发展前景以及与之相联系的各种因素变化进行分析、预见、判断和测算。从广度上看，可用于体育各个学科和实践的各个方面；从深度上看，不仅用于研究体育领域内各个方面的战略战术问题，而且可研究整个体育的发展趋势问题，目的是为各项体育决策提供信息和科学依据。

2.预测科学对发展体育事业的作用

（1）提高各项工作的预见性。凡事预则立，不预则废。要使我国体育事业健康地向前发展，不走或少走弯路，必须搞预测。这样才能识时明势，高瞩远瞩，奋斗有方向，行动有依托。我国乒乓球队之所以长盛不衰，重要的一条就是正确预测了世界乒乓球运动的发展趋势和各国的发展动向，从而采取了一系列有效对策的结果。

（2）促进训练工作科学化。1976年，美国加州大学斯梯菲尼古教授根据前几届奥运会的资料，预测了1980年第二十二届奥运会39个项目的最好成绩。事后证明，他预测的项目90%以上的成绩与实际的出入在3.4%以内，其中女子跳高的成绩（1.97米）竟丝毫不差，

其准确性可以想见成绩预测准确性的提高是同现代科学手段的运用分不开的。目前，一些国家已根据运动员的各项身体素质，专业成绩和各种训练负荷等多种数据及生理指标，编制了专门预测运动成绩的电子计算机程序，能预测该运动员什么时候能取得什么成绩，民主德国曾采用这种方法准确地预测了女子游泳运动员恩德尔将在蒙特利尔奥运会上打破世界纪录，由于这种预测能看出未来某阶段达到某种成绩的运动员模式，根据模式可以准确确定相应的训练任务、训练内容、训练手段和负荷量，因而大大提高了训练工作的科学性。

（3）为正确决策提供科学依据。科学预测提供的信息是正确决策的依据。拿一场比赛来说，教练员只有正确地预测了对方的战略战术意图，科学地分析了比赛中可能发现的有利或不利因素，才能做到全局在胸，对策适当，掌握比赛的主动权。美国现在就设有专门的足球比赛预测系统，能及时将预测信息提供给教练员，极大地便利了教练员临场的指挥。制订体育发展规划、编制各项工作计划时，更需要预测提供的各种资料和信息，这样才能做到心中有数，深谋远虑。以培养人才为例，体育要发展，人才是关键，要适应今后若干年经济大发展对各级各类体育人才的需要，从现在起就得做好预测和规划工作，提前进行定向培养，这样才能保证未来发展的需要。

（4）要讲究经济效益，也必须搞预测。开展各项体育工作都要讲求经济效益，这是国家的要求。培养运动员要讲经济效益，避免人才浪费，就得研究选材、训练、延长运动寿命等一系列问题，这就涉及到预测科学。目前经济界提出“经济界限”问题，就是研究预测目标与费用的演变关系。费用是个综合指标，当条件一定时，经济界限就有个可行的范围和最佳选择。通过经济界限的分析，就能促使我们把钱用在刀刃上，用最少的钱达到最大的效益。不讲预测，不讲经济效益，不但浪费惊人，工作也搞不好。

（5）有利于提高运动训练的成功率。东德哈莱博士认为：“选材”主要是指有高度把握地预测一个少年运动员能不能成功地通过某一运动项目的后备力量训练，进而参加高级竞技训练，并取得好成绩。我们知道，不是随便什么人都能成为世界冠军的，一个优秀运动员必须具备一定的天赋和才能。眼前的才能容易鉴别，未来的发展如何呢？这就需通过科学的预测进行选材。现代经济和科技的发展，使得各国在训练条件、手段、方法方面差别日益缩小，这样，个人先天条件就成为攀登世界体育运动高峰的重要先决条件。传统的自然淘汰，层层选拔，这种少慢差费的方法已不能适应今天各项运动成绩的飞跃提高和竞赛的日益激化，因此，要培养尖端人才，创造优异成绩，提高训练的经济效益，要进行科学的选材，才能事半功倍。

总之，运用先进的预测理论和技术，广泛开展体育预测，是做好体育工作的一个重要方面。而根据体育发展的自然因素和人为因素的作用范围，对未来世界体育的各个方面作出科学的预测，为我国各项体育事业的发展提供准确的信息，更是我国体育科学工作者面临的一项重大任务。

三、展望与建议

1.展望

从认识论上讲，一部人类的历史，就是人类在生产斗争和阶级斗争中认识不断发生和发展的历史，就是由必然王国不断过渡到自由王国的历史，就是人类不断克服盲目性，发挥预见

性的历史。

体育预测犹如一个婴儿，诞生在体育科学体系的大家庭中的日子并不长，然而它在体育领域里已有的成就已使人赞叹不已，显示了其强大的生命力。

体育预测，虽然现在还是幼苗，但它行将变成大树！对这株幼苗我们应热情培育，细心浇灌，加以扶植。

我们相信，预测科学必将为我国体育事业的发展作出积极的贡献。

2.建议

为了更好地发挥体育预测在发展我国体育事业中的作用，我国体育界应尽快建立一个专门从事体育预测的组织机构，为领导机关的正确决策提供信息和科学依据。下面是关于这种机构的初步设想：

（1）目的任务：

①收集国际、国内过去、现在和未来发展的体育情报信息和资料，建立情报资料档案，作为预测和咨询的基础。

②根据我国体育的发展方针及体育发展对人力、物力、财力的需求，进行各类体育发展的预测，并据此进行决策分析，提出预测报告，为各级领导部门和计划部门制订体育政策和整体规划提供信息和依据。同时，听取各种反馈意见，研究这些意见的合理性与可行性，供领导部门决策参考。

③随时了解国内外体育发展情况，研究出现的偏向或新的趋势，作出新的预测，提出修改决策和计划的可行方案。

④与国内、外其它系统的预测机构联系、交流，取长补短。

⑤进行一系列体育有关学科的应用预测研究，为发展学校体育、大众体育、竞技体育服务。

（2）组织机构：

建立国家、省市及基层三级预测网。国家体委成立体育信息与预测中心机构，各省市体委、各级体育科研所、体育科学学会二级分会及有关学术组织成立相应的机构，开展体育预测和咨询服务，为各级体育管理部门和教练员充当顾问和参谋。

（3）人员构成

体育预测机构的人员应聘请各方面的专家和科技人员担任，主要包括：①体育各学科、专科方面的专家和科技人员；②从事未来和预测研究方面的专家和科技人员；③从事体育管理和科研方面的专家和科技人员；④数学和计算机方面的专家和科技人员。

（4）作用

①能向各级领导和计划部门及时提供各种必要的体育信息和资料，使他们能经常掌握体育发展的实际情况，了解其发展趋势。

②本身能经常交流联系，及时沟通情况，避免各自为政造成片面性的人力、物力、财力的浪费，全国一盘棋，以利提高整个体育工作的效益。

③及时了解各部门、各类体育人才的需求，提前进行定向培养，为事业发展做好人才准备。

④通过对体育工作各方面的经常研究，及时发现问题，以便加以改进。

国外关于运动成绩的预测

俞诚士

对运动成绩的预测是预测科学在体育领域中运用的一个重要方面。苏联学者认为运动成绩预测是现代运动训练系统的最重要组成部分之一，是培养现代高级运动员的前提。由于通过对未来运动成绩的预测可看出未来某个阶段达到某种成绩的运动员模式，从而根据这种模式准确地确定相应的训练任务、训练内容、训练手段和负荷的量与强度，就可大大提高训练工作的科学性。

早在1906年，阿·肯涅里根据对跑步的距离与时间之间的依赖关系的分析，首先采用了抛物线方程式来预测跑的成绩。接着法尔费尔发现了跑步速度的下降与距离的长度之间的密切关系，得出了需要同时提高不同距离跑的成绩的结论。根里通过研究一英里跑的可能生理极限后断定该项跑的成绩增长是飞跃式的，成绩的变化可用指数公式来描述。弗鲁赫特通过大量研究后认为，运动成绩的提高是有机体在紧张的训练影响下生物变化的结果；他运用坐标变化法确定出已取得的运动成绩与将可能取得的运动成绩之间的相互关系。恩格维尔采用类比法分析了游泳的工作效率与运动纪录的相互关系，根据他的方法，只要掌握了按年月日分段游的训练强度的数据，就能实现运动成绩的预测。雅科夫列夫认为，各种生物过程的发展都有共同的规律，这种规律以一定的指数关系为特点，因此可以通过观察任何一种过程发展的开始状态以一定的准确预见其结果状态。为了预测可以计量的运动项目（田径、游泳、举重，速滑等）未来成绩，菲利波夫等把预测分为两个阶段：第一阶段使用最小二乘法、加权法、移动平均数法和指数平滑法；第二阶段采用专家评定法。当今苏联、美国、波兰、古巴、捷克斯洛伐克、罗马尼亚、民主德国、联邦德国、瑞典、日本和芬兰等国的专家们在预测运动成绩方面已积累了丰富的经验，亦有许多成功的预测实例。

例如：美国宾夕法尼亚州立大学人体机能实验室的研究人员，根据他们对美国优秀中长跑运动员所做的各种人体形态和机能测验，提出长跑运动员比中跑运动员个子矮、脂肪多，最大吸O_2量大（$P<0.05$）。中跑运动员的无O_2工作能力、最大心率和运动后2分钟恢复心率都明显高于长跑运动员（$P<0.001$）。并且基于优秀运动员各种人体形态、机能数和中长跑选手的专项特点，提出以下最佳成绩预测公式：

800米最好成绩 = 125 − 0.842×（年龄）− 16.10×（无O_2能力）+ 0.15×（最大心率）− 0.08×（运动后2分钟恢复心率）

1500米最好成绩 = 1.033 − 3.74×（年龄）− 2.34×（最大吸O_2量）+ 0.49×（运动后2分钟恢复心率）

5000米最好成绩 = 1.033 − 3.74×（年龄）− 2.34×（最大吸O_2量）+ 0.49×（运动后2分钟恢复心率）

10000米最好成绩 = 1.96 − 9.36×（年龄）− 4.40×（最大吸O_2量）+ 2.24×（最高心率）

（式中年龄以年为单位，心率为次/分，最大吸O_2量单位毫升/公斤分。最好成绩以称为单位。以上预测公式可为中长跑教练员选项和评价训练效果提供参考）。

苏联田协主席莱奥尼德·契门柯夫综合考虑了训练过程的组织、计划和调整，运动员的准备、新的训练方法、手段的运用和最适宜的训练与比赛负荷、运动员的管理、周密的运动创伤预防措施以及对营养的最新知识等各种因素，并以此为依据展望了未来十年的田径世界纪录。

下面是他对1980—1990年男、女各田径项目预测的成绩：（参见表一）

表一

男子项目	1980年	1984年	1988年	1990年
100 米	9''95	9''84	9''31	9''7
200 米	19''72	19''60	19''55	19''40
400 米	43''86	43''40	42''90	42''70
800 米	1'42''33	1'41''5	1'41''0	1'40''
1500 米	3'31''4	3'30''0	3'29''0	3'28''
5000 米	13'08''4	13'00''	12'55''0	12'45''
10000米	27'22''5	27'09''9	27'00''	26'55''
110米栏	13''00	12''90	12''85	12''80
400米栏	47''13	47''00	46''00	45''50
3000米障碍	8'05''4	7'57''0	7'54''0	7'50''0
跳高(米)	2.36	2.40	2.45	2.50
撑杆跳高(米)	5.78	5.85	5.90	6.00
跳远(米)	8.90	8.90	8.90	9.00
三级跳远(米)	17.89	18.00	18.20	18.40
铅球(米)	22.15	22.65	22.95	23.10
铁饼(米)	71.16	74.60	75.50	76.50
链球(米)	81.80	84.00	86.50	88.00
标枪(米)	96.72	97.50	99.50	101.00

女子项目	1980年	1984年	1988年	1990年
100 米	10''88	10''72	10''63	10''60
200 米	21''71	21''60	21''50	21''45
400 米	48''60	47''50	47''00	46''70
800 米	1'53''42	1'52''0	1'51''0	1'50''
1500 米	3'52''47	3'50''0	3'49''0	3'48''
100米栏	12''36	12''30	12''20	12''10
跳高(米)	2.01	2.05	2.08	2.10
跳远(米)	7.09	7.20	7.30	7.35
铅球(米)	22.45	23.10	23.80	24.00
铁饼(米)	71.50	72.60	74.70	75.90
标枪(米)	70.08	72.00	73.60	74.40

美国《田径新闻》杂志介绍了四位作者编制的2000年田径世界纪录的预测表，第一次对几乎所有田径项目的世界纪录进行了预测（参见表二）

表二　　2000年田径世界纪录的预测

男子项目	最高成绩	最低成绩	平均成绩
100 米	9''79	9''91	9''84
200 米	19''40	19''68	19''54
400 米	42''80	43''78	43''54

男子项目	最高成绩	最低成绩	平均成绩
800 米	1′37″5	1′41″5	1′39″7
1500 米	3′26″9	3′28″3	3′27″8
一英里	3′42″1	3′45″0	3′43″8
5000 米	12′44″0	12′56″4	12′50″9
10000米	26′49″0	27′08″0	26′55″8
3000米障碍	7′52″0	8′02″0	7′58″3
110 米栏	12″71	12″90	12″84
400 米栏	46″44	46″90	46″70
4×100米接力	37″34	37″70	37″52
4×400米接力	2′54″2	2′56″16	2′55″2
马拉松	2:03′40″	2:07′00	2:06′10″
跳 高	2.50米	2.39米	2.45米
撑杆跳高	6.11米	5.92米	6.04米
跳 远	9.19米	8.99米	9.09米
三级跳远	18.29米	17.98米	18.16米
铅 球	23.39米	22.25米	22.87米
铁 饼	78.34米	73.16米	75.34米
链 球	89.30米	85.64米	87.36米
标 枪	108.20米	99.98米	102.89米
十项全能	9350分	8980分	9132分

女子项目	最高成绩	最低成绩	平均成绩
100 米	10″49	10″75	10″66
200 米	21″00	21″65	21″31
400 米	46″80	47″75	47″25
800 米	1′49″9	1′51″0	1′50″5
1500 米	3′43″4	3′49″4	3′46″9
3000 米	8′02″0	8′20″0	8′12″8
5000 米	14′02″0	14′50″5	14′26″5
10000 米	29′41″0	30′00″0	29′53″8
100米栏	12″02	12″30	12″18
400米栏	51″00	52″85	52″07
4×100米接力	40″80	41″40	40″86
4×400米接力	3′12″3	3′18″0	3′15″3
马拉松	2:14′30″	2:20′30″	2:18′02″
跳 高	2.16米	2.11米	2.14米
跳 远	7.72米	7.43米	7.57米
铅 球	24.00米	22.79米	23.24米
铁 饼	80.48米	74.68米	77.00米
标 枪	83.52米	77.72米	79.04米
十项全能	7320分	7000分	7170

美国加州大学的斯梯菲尼古1976年根据前几届奥运会的资料来预测1980年奥运会39个项目的最好成绩，结果发现：他预测的项目中有90%以上与实际成绩出入仅在3.4%以内，其中三分之一的项目的误差不到1%，女子跳高成绩竟与预测成绩完全一样，为世人所瞩目。

西德慕尼黑大学的体育未来学研究小组曾通过对1957年到1977年20年间中每次游泳世界纪录创缩短的时间进行比较，计算出每个项目的缩短率，然后以此为基础推算出各个游泳项目到1990年和2000年的世界纪录成绩的成绩区间以及世界纪录的时间缩短率。这项预测研究的结果表明，到2000年各项游泳运动的成绩将有大幅度的提高，其中男子各项的具体数字如表三。

据报道某些美国体育研究人员正在采用这种方法来预测田径运动的发展趋势。

表三　　未来男子游泳世界纪录预测

项　　目	1977年	1990年	2000年	缩短率(%)
100米自由泳	49''44	47''3±1.4	45''5±1.4	8.0
100米蝶泳	54''27	47''9±0.7	44''1±1.4	18.7
100米仰泳	55''49	51''3±0.7	48''6±1.4	12.4
100米蛙泳	1'3''11	58''2±0.8	55''1±1.7	12.7
400米自由泳	3'51''39	3'34''±30	3'22''±6	12.9
400米接力	3'24''85	3'9''±2.5	3'00''±5	12.1
400米混合泳	4'23''68	3'56''±3.3	3'40''±7	16.6
400米混合接力	3'42''22	3'24''±2.7	3'12''±5.4	13.6
1500米自由泳	15'2''40	13'42''±11.5	12'47''±23	15.0

苏联奥列什科在分析历年举重各个级别的世界纪录变化的基础上，采用最小二乘法对1988年奥运会举重最好成绩进行了预测。(苏)什波卡斯等通过在潘涅维日斯市青少年体校进行四年的教学实验，获得了采用多元回归方程和综合性测验来选拔和预测13—14岁和15—16岁女子跳远运动员两年后的运动成绩的预测结果。

此外，苏联学者兹娜明斯卡娅、茹尔卡科娃、霍缅科夫，日本学者冈野进、深城仙志，古巴体育科技情报中心都对未来某项运动成绩作过预测，效果也很好。

目前对运动成绩的预测主要有三种：某些单项运动成绩的预测、各运动项目实力的预测和按大型比赛所设的项目、对参加者的实力进行对比的预测。从预测方法看，按目前所见国外对运动成绩的预测除定性预测外，在定量预测方法上主要是采用动态的时间序列预测法，像趋势外推法、平均数法、移动平均数法、加权法、指数平滑法、最小二乘法、最大近似法、最高水平线预测法等，比较先进的还有回归预测和专家评分法，总之，基本上没有脱离这些常规的预测方法。随着运动竞赛的日益激化；训练手段、方法的不断改进；技术、战术的不断创新；竞赛条件、规则及物质设备的变化……，国外从事预测的专家们已意识到：要想得到对未来各种运动项目的成绩更加精确的预测结果，有必要在实践中总结、摸索和采用更先进、更完善的科学预测方法，特别是需要广泛研究适用于每一具体情况的科学预测方法。

青少年女子跳远运动员的选拔和运动成绩的预测

（苏）A·A·什波卡斯　B·K·萨卡利斯

由于青少年时期能为以后获得优异的运动成绩打好基础，因此必须进一步完善这个时期的训练制度和提高选拔青少年运动员的效果。这里，最迫切的问题是要弄清楚青少年从事某一具体运动项目的能力，因为他们这时已开始积极参加某项运动的训练了。另外，我们还必须制定一种合理选拔青少年运动员的制度和预测成绩的方法。

为了制定合理选拔青少年女子跳远运动员的制度和预测她们的成绩，我们曾在潘涅维日斯市的青少年体校进行了四年教学实验。实验中，我们曾把学生分成13—14岁和15—16岁两个年龄小组，每组各为24人。

头两年，我们是按专门制订的教学大纲每隔半年对受试者进行5次综合性测定，测定内容是：

1.身体发育情况（体重、身高、胸围、肺活量）；

2.速度（基本动作的最大频率，十秒钟原地跑的步频，对光和声的运动性反应的潜伏时间，20m和30m行进间跑，以蹲踞式起跑的30m跑、60m跑和100m跑）；

3.速度力量素质（立定跳远，30m单脚跳步跑，立定三级跳远）；

4.力量素质（背力测定）；

5.生物动力学参数（测定踏跳时的支撑时间）；

6.神经肌肉器官的状况（以肌电描记法测定肌肉紧张和放松的潜伏时间）；

7.性成熟程度。

另外，我们还按踏跳时支撑时间的长短，把每个年龄组的受试者再各分成两个小组（每组12人）。即：把踏跳时的支撑时间为155毫秒或不到155毫秒的13—14岁受试者编入该年龄组的第一小组，把支撑时间超过这一指标的编入该年龄组的第二小组。把踏跳时的支撑时间为150毫秒或小于150毫秒的15—16岁受试者编入该年龄组的第一小组，把超过这一指标的受试者编入该年龄组的第二小组。

在实验初期的测定中，各年龄组的第一小组和第二小组的平均跳远成绩实际上是相同的，例如：13—14岁年龄组的第一小组成绩为405厘米，第二小组成绩为404厘米；15—16岁年龄组的第一小组成绩为490厘米，第二小组成绩为491厘米。

我们还为每个年龄组制订了两年用的教学大纲。

为了确定能为选拔和预测青少年跳远运动员能力提供信息的测定项目，我们曾对实验所得的资料进行了数学统计处理。另外，还分两个阶段用数学统计方法对实验所得的资料进行了分析：第一阶段是弄清一些参数在统计学上的主要特征，第二阶段是通过回归分析来确定某些相关程度比较密切的参数之间的从属关系。

对所得资料的分析表明，13—14岁年龄组的受试者在实验第二年结束时的跳远成绩同其在实验初期的各种指标，如：踏跳时的支撑时间（$r=-0.82$），性成熟偏离实际年龄的程度

（r = −0.75），身高（r = −0.68），30m单脚跳步跑成绩（r = −0.66），立定三级跳远成绩（r = −0.60）都具有密切的相关性。15—16岁年龄组的受试者在实验第二年结束时的运动成绩同其在实验初期的各种指标，如踏跳时的支撑时间（r = −0.89），性成熟偏离实际年令的程度（r = −0.84），30m单脚跳步跑成绩（r = −0.72），立定三级跳远成绩（r = 0.66），身高（r = 0.58）也都具有密切的相关性。

为预测两年后的跳远成绩而选定的四种测定，即身体发育情况、速度力量素质、生物动力学特征和性成熟偏离实际年龄等测定，其初期测定的数据同实验第二年结束时的跳远成绩具有极为密切的相关性。上述四种测定的具体内容是：踏跳时的支撑时间、30m单脚跳步跑、身高和性成熟偏离实际年龄的程度。

此外，我们还根据收集到的实验资料制订了一种以下列方程式来进行直线多元回归分析的模式：

$$y = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3 + B_4x_4$$

这里的y是指预测两年后的跳远成绩；B_0、B_1、B_2、B_3、B_4是已算出的相关系数（见附表）；x_1是实验初期测定的踏跳时的支撑时间；x_2是实验初期测定的30m单脚跳步跑成绩；x_3是实验初期测定的身高；x_4是实验初期测定的性成熟偏离实际年龄的程度。

附表

受试者	年龄（岁）	相关系数				
		B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
女子青少年	13—14	+9.0418	−0.0235	−0.1490	+0.0015	−0.0358
女子青少年	15—16	+16.3215	−0.0125	−1.1261	+0.0014	−0.0275

通过上述多元回归方程，我们可以预测到两年后的跳远成绩。例如：一位13岁的少年女子在实验初期的测定数据是：踏跳时的支撑时间为140毫秒，30m单脚跳步跑成绩为6″80，身高为165公分，性成熟偏离实际年龄是半年。如果我们把这些数据代入上述方程式，即：

$$y = +9.0418 + (-0.0235 \times 140) + (-0.1490 \times 6.80) + 0.0015 \times 165 + (-0.0358) \times (-0.5) = 502\text{厘米}$$

那么我们预测她两年后的成绩将是502厘米。

对两年训练后的运动成绩所作分析表明，各年龄组的第一小组受试者的跳远成绩（12人中有10人）都比各该年龄组的第二小组受试者的要好。13—14岁年龄组的第一小组受试者的平均成绩比第二小组受试者要好48厘米；而15—16岁年龄组的第一小组平均成绩要比第二小组好33厘米。

在实验第二年结束时，我们还以上述方程式和算出的相关系数对13—14岁年龄组（那时她们已经是15—16岁了）的第一小组受试者预测了后两年的跳远成绩。该组受试者的后两年训练仍按原先为15—16岁受试者制定的教学大纲进行。

把经过两年训练后达到的运动成绩同预测的成绩相比较，我们发现一名受试者的成绩与预测成绩相一致，四名受试者的成绩比预测成绩好1—8厘米，七名受试者的成绩比预测成绩差4—13厘米。两年后达到的跳远成绩与预测成绩之间的差数是两年后成绩总增长数的0%到19.51%。

我们研究所得的结果同许多作者的观点是相一致的，他们在测定少年儿童的跳远能力时

也是把测定踏跳时的支撑时间作为提供信息的依据。此外，还必须指出，生物年龄与实际年龄往往是不相一致的（有时前者会比后者推迟两年或超前一年半），而少年儿童的身体发育情况则是以此来决定的。

结　论

1.在选拔13—16岁的青少年女子跳远运动员时，可以把测定踏跳时的支撑时间、30m单脚跳步跑的成绩、身高、性成熟偏离实际年龄的程度作为提供信息的依据。

2.可以采用上述多元回归方程和综合性测验来选拔和预测13—14岁和15—16岁女子跳远运动员两年后的运动成绩。

原载（苏）《体育理论与实践》1982年第9期

钱仲炎　译　刘饶　校

奥运会成绩的预测

（美）斯梯菲尼古

（原文作者斯梯菲尼古在美国加州大学电力工程系任职，七六年时曾根据前几届奥运会的资料预测过八〇年夏季奥运会39个项目的最佳成绩。事后证明，他预测的项目中，是90%以上与实际成绩的出入均在3.4%以内；其中有三分之一的项目更在1%以内，而西梅奥妮夺冠的女子跳高成绩（1.97米）竟与四年前预测的完全一样。去年复季，他又在奥运会周报上撰文，为1984年和2000年两届奥运会的39个项目作出预测，引起了各国体育界人士的注意和兴趣。一编者）

在二百多个夏季奥运会项目中，所遴选出的这39项预测成绩，应按下列标准进行检验。其一，每项成绩均应是正式比赛的成绩；其二、每项成绩均按同样的客观标准进行测量，其三，每次比赛都应具备同样公正的条件。这些检验不包括象跳水和体操这些按主观评分进行裁判的项目，不包括两队间进行角逐的象足球这类没有同一裁判尺度的比赛；同样也不包括马拉松赛这类的项目，因为历届奥运会的比赛场地复式因数m都是不同的。

为了分析以往的最佳成绩并制订未来的预测规划，必须选用一个精确可靠的数学模式。每届奥运会的最佳成绩都是竞争对手们的奋斗目标，这个目标来自于运动员们的训练水平和进取精神。比赛现场的环境条件对成绩亦有影响。一个潜在的最佳成绩可能由于取消比赛资格而失去。如此多变的状况致使最佳成绩带有一定的偶然性。运动员们学习历届奥运会前冠军的技巧、教练方法的日臻完善、设备和营养的改善，所是这些均促使最佳成绩相继出现。与上述倾向相一致，可以设想出某一届奥运会的一个特定项目的最佳成绩是一个复式因数m，该值是过去奥运会的最佳成绩与偶然变易因素的乘积。尽管存在着偶然变易的影响，m仍体现了最佳成绩的提高。

实践证明，估计的m值符合所有以往的资料，它至少是一个合理的概念。以跳跃项目为例，若复式因数m为1.05，则估计奥运会成绩提高的百分比为5%。而在诸如游泳等计时项目中，成绩提高的复式因数m应低于1.00。在这样的项目中，若m=0.97，则成绩提高的百分数可看成为每届3%。

1968年墨西哥城奥运会应属特例，因为高原地势有使径赛项目成绩降低的可能，但却有助于爆发力很强的跳跃项目。比蒙的8.90公尺的跳远成绩，很可能成为世纪性的一跳。总之，按m进行科学预测是比较准确的。在莫斯科奥运会上，男子1500公尺的实际最佳成绩的预测误差是0.62秒，男子200公尺为0.04秒，女子100公尺则为0.05。男子5000公尺预测的冠军成绩为13分17秒83，实际成绩为13分21秒00，相差仅3秒多，其误差百分比为-0.4%（负号表示实际成绩低于预测成绩）。至于这届奥运会游泳赛的预测成绩普遍高于实际成绩，是因为当时并未估计到美国队抵制比赛的影响。美国游泳锦标赛在莫斯科大赛之后的一个多月举行，结果男子有六项超过奥运会冠军成绩，女子则有四项。

最佳成绩的排列

不言而喻，最佳成绩比预期的若高出很多，则运动员本人可能得到格外的尊重；反之，

附表　　（长度和高度以公尺和公分计）

项　　目	1952 最佳成绩	提高百分比 （1952—1980每届奥运会）	1984 预测	2000 预测
男子				
100公尺	10.4	0.226	10.23	10.13
200公尺	20.7	0.362	20.12	19.83
400公尺	45.9	0.426	44.41	43.66
800公尺	1:49.2	0.526	1:44.85	1:42.66
1500公尺	3:45.1	0.452	3:37.41	3:33.51
5000公尺	14:06.6	0.807	13:14.54	12:49.20
10000公尺	29:17.0	0.802	27:29.39	26:37.05
4×100公尺	40.1	0.680	38.00	36.98
4×400公尺	3:03.9	0.225	3:00.69	2:59.07
110公尺跨栏跑	13.7	0.338	13.34	13.17
400公尺跨栏跑	50.8	0.630	48.39	47.19
3000公尺障碍跑	8:45.4	1.004	8:04.78	7:45.60
跳　高	2.04	2.102	2.41	2.62
三级跳远	16.22	0.944	17.51	18.18
跳　远	7.57	1.735	8.71	9.33
撑竿跳高	4.55	3.471	5.98	6.86
铅　球	17.41	2.699	21.93	24.39
铁　饼	55.03	2.657	68.42	76.99
链　球	60.34	4.392	85.41	101.43
标　枪	73.38	2.647	93.62	103.94
女子				
100公尺	11.5	0.586	11.0	10.74
200公尺	23.7	1.047	21.80	20.09
4×100公尺	45.9	1.411	41.01	38.75
跳　高	1.67	2.234	2.01	2.20
跳　远	6.24	1.758	7.18	7.70
铅　球	15.28	5.406	23.63	29.17
铁　饼	51.42	4.407	73.06	86.82
标　枪	50.47	4.240	71.32	84.21
男子				
100公尺自由泳	57.4	1.903	49.44	45.78
400公尺自由泳	4:30.7	2.241	3:46.13	3:26.52
1500公尺自由泳	18:30.1	3.000	14:31.32	12:51.37
100公尺仰　泳	1:05.4	2.181	55.30	50.63
200公尺蛙　泳	2:34.4	1.805	2:13.40	2:04.02
4×200公尺	8:31.1	2.047	7:14.42	6:39.93