

简明体育统计方法

郝文亭主编

新疆大学出版社

发展中的新疆师范大学体育系

新疆师范大学体育系成立于1972年，是全疆最早建成的体育系科。20年来培养本科毕业生500余名，专科生474名，各种短训班学员近千名。毕业生遍布天山南北。为新疆的体育教育事业的发展作出了较大贡献。

全系现有专职教师46名，其中教授1名、副教授10名、讲师30名、助教5名。共设田径、体操、球类、理论四个教研室和一个社会教育办公室。配备了篮、排、足、乒乓、田、体、武摔、艺体等术科和人体解剖、运动生理、体育统计、体育保健、体育理论等一支教学经验丰富、学术水平较高的师资队伍。建系以来科研成果约有：专著、5部、译著，12部，省级刊物发表的论文84篇，收入国际论文集的论文2篇，国家级论文4篇，全国比赛奖杯一座、奖牌18块，自治区、市级奖牌145块、奖杯11座。

发展中的体育系，在改革的大潮中，“坚持教学为主，教学科研相长”的原则，充分挖掘自己的潜力为社会服务，成立了体育系“五环体育公司”。服务项目有：①开设各类体育班：包括体育大专班、体育函授班、体育委培班、警务公关班及各种短训班。②体育用品、体育服装。③体育娱乐。

现任领导：刘承贵 丁兆贵 乌马尔江 李光书

电 话：441601—2820、2395

新市区新体贸易公司 是一家综合性商贸企业，经营范围广泛，经营品种繁多，与内地数家企业和商贸业建立了信息网络和良好的信誉关系。本公司资金雄厚，批另兼营，奉用户为上帝。

主要经营 各种出版物、乐器、体育器材、文化用品、日用百货、建筑五金、五金工具、服装鞋帽、装璜材料、日用杂品、文娱用品、健美器材、工艺美术品、交电化工、建筑材料、水产蛋禽、机电产品、锦旗奖状的加工等。

我公司地处北京路繁华地段，交通、食宿方便，提供训练场地，送货上门，欢迎各界朋友光临、惠顾。

总经理 田 戈

联系人 吴忠平 李安聘 石晓刚 王秀英 王继文

地 址 乌鲁木齐北京北路1号

电 话 337364 336015 337245

传 呼 210114—4022

传真号 0991—336367

邮 编 830011

帐 号 新体贸易公司 新市区城市信用社

2009—99

序

近年来，随着现代科学技术的飞速发展及其向体育领域渗透的日益加剧，体育科学家族中的新成员——体育统计学，正在紧扣时代的脉搏，迎着新世纪的召唤大踏步向体育界走来，参与到体育管理、领导决策、体育教学、训练竞赛、科学研究和信息咨询等工作中去，发挥着重要的作用。

体育统计学是体育科学体系中一门新兴的基础应用学科，它是应用数理统计的理论与方法，观察、描述、研究分析体育现象的数学特征，从而揭示体育内部发展、变化规律的科学。体育统计学研究的对象是体育领域中，一切能够量化的现象，包括确定性现象和非确定性现象，其任务是应用数理统计方法，研究体育领域中客观存在的大量随机现象的数量特征，去探求体育领域中各种外观表征的内在联系，发现个体所在总体的地位，探求总体的性质和规律。所以体育统计学是体育工作者探索体育规律必须学习和掌握的理论知识和重要工具。

郝文亭、周健等同志主编的《简明体育统计方法》一书，以体育统计的目的任务、资料收集与整理、集中趋势指标、离散程度指标、正态分布、体育评分、统计推断、方差分析、相关分析、试验设计等十个章节，向读者介绍了有关体育统计的基本知识和方法，内容简明扼要、方法通俗易懂，实为体育干部、教师、教练员和科研人员学习和掌握体育统

计方法的一部好教材。

《简明体育统计方法》一书的主要作者郝文亭同志毕业于新疆师范大学，他刻苦学习，精心钻研，有较深的数学功底和科研能力，早在1990年就编写了《简明体育统计方法》教材，受到领导和同志们的好评。今天编写组的同志们在原有基础上经过认真修改、补充之后正式出版，在此，我们向编写组的同志们表示祝贺，我们衷心地希望，体育统计学能成为我区大中专体育系科的一门必修课程，同时还希望在我区体坛上有更多的青年作者涌现、有更多更好的体育书刊问世。

翟兰朝 陈文彪

1993年元旦

前 言

本书是根据师范院校体育系科的培养目标和《体育统计学》课程的性质与开设时数，以《体育统计学教学大纲》为依据，并依据在校学生和广大基层体育工作者的现有水平编写的。本教材易于自学掌握，目的在于简明扼要地将统计的基本知识、理论和方法用最短的时间介绍（也可通过自学）给在校学生、基层体育教师、教练员、体育管理干部和科研人员，使他们通过本课程的学习，能对体育教学、训练和科研的数据进行处理和分析，并能正确地运用体育统计知识进行广泛的体育科研。

参加本书编写的人员（按章序排列）有：第一章，郝梅学；第二章，周志；第三章，张雅玲；第四章，罗生兰；第五章，张军；第六章，杨延东；第七章，马海莲；第八章，马军；第九章，贺鲁江；第十章，赵华康。编写后经过集体讨论，并得到了唐伯庆、白长发两位副教授的热情帮助，在此表示衷心的感谢。

郝文亭

1993年元月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 体育统计学的目的任务.....	(1)
第二节 体育统计学所能解决的实际问题.....	(3)
第二章 统计资料的收集与整理	(6)
第一节 统计资料的收集.....	(6)
第二节 统计资料的整理.....	(13)
第三章 集中趋势指标	(22)
第一节 平均数.....	(22)
第二节 中位数.....	(31)
第三节 四分位数.....	(34)
第四节 百分位数.....	(36)
第五节 众数.....	(39)
第六节 平均数、中位数、众数三者之间的关系	(41)
第四章 离散程度指标	(43)
第一节 两极差.....	(43)
第二节 四分位差.....	(45)
第三节 平均差.....	(47)

第四节	方差·····	(50)
第五节	标准差·····	(53)
第六节	变异系数·····	(58)
第七节	异常数据的发现·····	(61)
第五章	正态分布·····	(66)
第一节	正态分布与正态曲线·····	(66)
第二节	正态分布的性质·····	(68)
第三节	正态分布表·····	(69)
第四节	正态分布的应用·····	(72)
第五节	数据的正态性检验·····	(78)
第六章	体育评分方法·····	(85)
第一节	比较百分·····	(85)
第二节	标准分数·····	(86)
第三节	标准百分·····	(87)
第四节	分布位置百分·····	(91)
第五节	名次百分·····	(93)
第六节	累进评分法·····	(95)
第七章	统计推断·····	(105)
第一节	假设检验的基本原理·····	(105)
第二节	有参数检验·····	(106)
第三节	非参数检验·····	(116)
第八章	方差分析·····	(126)
第一节	方差分析的原理·····	(126)

第二节 单因素方差分析——“F 检验法”(I)	(129)
第三节 平均数间相互差异性检验——Q 检验法	(132)
第四节 双因素方差分析——“F 检验法”(I)	(138)
第九章 相关与回归	(143)
第一节 几个基本概念	(143)
第二节 相关系数的计算与检验	(145)
第三节 二元回归	(150)
第十章 正交试验设计	(159)
第一节 几个基本概念	(160)
第二节 正交表	(161)
第三节 正交设计的基本方法	(163)
第四节 正交试验的直观分析	(165)
第五节 正交试验的交互作用	(170)
附 表	(179)

第一章 绪 论

随着世界科学技术水平的飞速发展，体育科学研究工作也发展到了一个更高更新的阶段。数理统计已经在体育科学研究领域里发挥着巨大的作用，并指导着体育教学、运动训练、运动竞赛、体育锻炼、体育管理等工作向着更科学、更合理、更具创造性的方向发展，成为当今体育运动不可缺少的科研工具。

怎样科学地进行实验设计，如何进行资料的统计、整理和分析将直接影响着科学研究的水平，而且决定着科学研究的成败。因为实验设计错误，就势必把整个科学研究工作引入歧途；而实验所要获得的各项指标，是通过大量的测试数据反映出来的，大量的原始数据，如不经过正确的整理和分析，就无法显示出有价值的信息，因而也就难以有力地论证所涉及的问题。因此，体育统计学，是体育工作者为探索体育运动的规律所必须学习和掌握的一项十分重要的工具。

第一节 体育统计学的目的任务

一、什么是体育统计学

体育统计学是运用统计的理论和方法，特别是数理统计方法来研究体育教学、训练、科研和管理中的问题，探讨体

育发展规律的一门学科。

体育统计学又称体育统计，或体育统计方法。是近半个世纪发展起来的一门新兴的属体育范畴的应用学科，它是一种数学方法和工具课程。

二、体育统计学的研究对象

体育统计学的研究对象是体育领域里一切能用数量来表示的活动和现象，具体包括：

- (1) 体育教学中的成绩、评分；
- (2) 竞赛中的记录、名次；
- (3) 训练中的运动量、密度；
- (4) 体质测试中指标的测定；
- (5) 体育场地、器材的规格等。

三、体育统计学的目的

体育统计学的目的：是用来寻找客观规律，制定科学的措施和方法，从而达到以下三个方面的目的：

- (1) 增强人民体质；
- (2) 提高运动技术水平；
- (3) 丰富科学锻炼身体的卫生保健知识和合理的医务监督方法。

四、体育统计学的研究任务

通过调查、记录、测试、实验获取大量的数据，经过科学的数据处理，从而揭示各种体育现象和活动的规律，指导体育工作者依据客观规律所提供的信息去进行体育运动实践。

- (1) 按客观规律办事；
- (2) 预测；
- (3) 控制；

(4) 改造; (5) 创新。

五、学习体育统计学的意义

主要是对研究客体以科学化、定量化的分析。从主观的经验总结达到客观的准确概括。也就是：从定性的经验描述达到定量的科学分析（如某省18岁男生体重均值的确高于全国18岁男生的体重均值0.1公斤，而不是抽象含糊的未知数）。从而作到“心中有数”，定量地总结过去，规范地把握现在，准确地预测将来。

第二节 体育统计学所能 解决的实际问题

体育统计学在体育科研、体育教学、体育训练中能够解决多种实际问题：

(1) 可用作分析情况，决定取舍。某校田径队准备选一名男跳远运动员参加市田径运动会跳远比赛。在田径队中有两名跳远运动员的水平基本相同。将参赛前这两人的训练成绩做参考，先计算出两人的训练成绩的平均数 $\bar{x}$ 是6.10米，那么谁去参加比赛呢？这时，可用标准差来分析，标准差小表示成绩稳定，标准差大表示成绩不稳定，应选标准差小的去参加比赛。

(2) 可用作比较样本之间水平的整齐程度如何。如各个单位、系统、班组、个人之间的某项体育活动谁水平整齐，谁波动大，通过计算变异系数(CV)就能如实确定。CV小则水平整齐，说明个体差异不大，反之则波动大，个体差异也大。

(3) 可利用 $\bar{x} \pm 3S$ 来检查样本中的可疑数据。在正态分布中 $\bar{x} \pm 3S$ 基本包括了99%以上的数据(99.73%)，若某一数据超出 $\bar{x} \pm 3S$ ，则可怀疑此数据测试有误，应该复核或复核后删除。

(4) 可用作制定体育的考核标准：

1) 利用正态分布表制定较为客观的、准确的、符合学生实际水平的体育成绩评分标准，消除由教师主观经验评定分数的片面性。

2) 利用《累进计分法》制定体育考核标准和各项比赛评分表。

3) 利用百分位法制定学生体质单项与综合评分表。

(5) 可用作制定学生体质健康等级评价表。如逐步回归筛选、判别、聚类、离差、图解、表格、模糊、灰色系统等方法。

(6) 可用作检验、评价某种教学方法、训练手段、竞赛效果的优劣。对有关数据经统计检验(如W检验、D检验、U检验、T检验、 χ^2 检验、符号检验、秩和检验等等)，可以比较优劣，择优推广。

(7) 可用于对研究对象中某些指标的预测、控制及综合分析研究：

1) 首先对研究对象抽样，经测取相关因素数据建立回归方程：

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_n x_n$$

2) 通过对回归方程的科学计算可预知出各因素的主次关系，从而获得成绩好坏和胜负结果的信息，作到心中有数。

3) 根据实际情况的变化，通过控制某因素，加强某一因素(扬长避短)达到预期的效果(取胜的目的)，作到

指导有方，进退维谷。

4) 又能在教学(训练)中采取某些辅助手段，通过统计计算给以分类、综合，排出合理的相关次序择优选用，作到有的放矢，施用得当。

(8) 用于识别体育训练中的疲劳程度，找出增加或减少运动训练强度的量化依据。如采用“哈弗台阶试验”的脉搏恢复指数来酌情增减运动量。或通过计算制定规范的人体运动负荷标准表。

(9) 可用于进行体质调研。通过对学生体质健康卡片中所定各指标的测试数据的统计学处理，得出许多有用信息，供分析评价之用。

也可以对大批学生的健康数据进行计算机处理，对信息贮存、建立系统的学生档案库和建立对纵横向长期追踪研究的资料进行汇编，为改进体育卫生工作提供依据。

(10) 可作为选才的依据。体育运动的各项目对人的素质、形态、N类型、心理素质等要求不尽相同，通过统计处理后建立各自特有的专项“数学模型”，然后将待选者有关的指标数据和“模型”相对照，符合标准的进入，不符合标准的删除。达到科学选才之目的。

总之，体育统计学广泛地用于体育教学、训练、群体、竞赛、管理以及特定的课题科研中，是一门不可缺少的实用工具课程。

习 题 一

1. 什么是体育统计学？它的目的、研究对象是什么？
2. 体育统计学能解决哪些实际问题？

第二章 统计资料的收集与整理

统计工作的三个基本步骤是：收集资料、整理资料和分析资料。

收集资料：就是根据研究目的而制定的研究（实验）设计的要求，去收集准确、完整的原始资料。是进行体育统计工作的前提与基础。

整理资料：就是对收集到的原始资料进行审核、归纳分组，使资料系统化、条理化，以便于进行统计计算和分析。

分析资料：就是把统计整理的结果，进一步计算相应的指标，并编制必要的统计图表，结合专业知识，运用统计方法进行分析对比，找出其中的规律性。

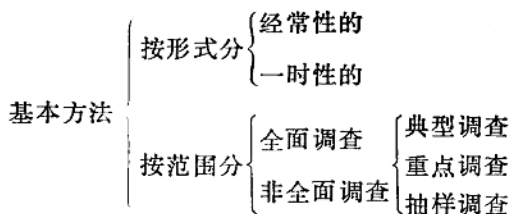
以上三个步骤是密切联系、不可分割的，任何一步有了缺陷或差错，都会影响研究结论的正确性。

第一节 统计资料的收集

收集资料是体育统计工作的第一步，也是很重要的一步。如果收集资料的计划不妥善，收集的原始资料不正确或不完整，则无论怎样进行统计整理和分析，都不能弥补这一缺陷，有时甚至使所得到的资料不能说明问题，失去应有的价值，从而浪费了人力、物力和时间。收集资料的重要性由

此可见一斑。因此，在统计工作中必须注意正确地、有计划地收集资料。

一、收集资料的基本方法



在体育统计工作中，常用的收集资料的方法有以下三种：

（一）日常工作中积累资料

体育工作者在平时上课、训练、开展群体活动和组织运动竞赛中都会积累许多宝贵的数据。如训练时测验的记录，体育课考核的各种数据，运动会比赛的成绩等。这样的数据积累多了，就可进行统计分析，为体育运动实践服务。

积累资料应注意以下两个问题：

- （1）注意数据的准确性；
- （2）注意数据测试条件的齐同性。

如测100米时，用站立式或蹲距式起跑，测推铅球用球的标准程度，投掷的方式等。

（二）全面普查

先介绍几个概念：

总体：根据研究目的而确定的研究对象的全体，称为总体。

个体：总体中的每一个被研究的对象叫做个体（或称单

位)。

如要调查某年某中学12岁健康女孩的体重,那么该中学全部12岁健康女孩就是一个总体,而每一个12岁的健康女孩就是一个个体。

全面普查:就是对研究总体中所有的个体都进行调查的一种方法。

国家教委规定每年都要对大中小学生进行一次体质检查,这种检查项目较复杂,人数也多,所以工作量比较大,因此,事先要周密安排,做到测试时不忙乱,不出差错,并且在测完各项后,要逐项审查,发现漏测、错测要及时补上或改正,避免造成整理资料时的困难。

(三) 专题研究

包括专题的调查研究 and 专题的实验研究。

这次全国青少年儿童体质研究就是我国首次进行的大规模的专题调查研究。目的是为了摸清我国青少年儿童的体质现状、特点及生长发育规律。

有时为了研究某种新的训练方法,也可以组织实验组和对照组,通过一定时间的实验,取得数据,进行分析对比,以观察新的训练方法的效果等,这就是专题的实验研究。

二、研究设计的基本内容

研究设计就是在进行专题研究前应该根据研究工作的目的、要求、结合统计原理对研究工作的全过程事先制定一个周密的工作计划,这样的计划称为研究设计。

围绕着增强体质,提高运动技术水平,有许多大大小小的课题需要我们去研究,因此研究的问题是多种多样的,所以不可能提出一个统一的设计方案来。但研究设计的基本内