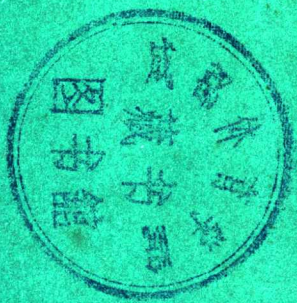


体育统计学

TIYUTONGJIXUE



191329

辽宁财经学院

32



体 育 统 计 学

杨 敏 编 著
栗方忠

辽宁财经学院

一九八二年十二月 大连

前 言

教育部、国家体委、卫生部《关于加强学校体育、卫生工作的通知》中指出：“一个学校体育、卫生工作搞的好坏，最根本的一条是看学生的体质是否有所增强。”衡量学生体质是否增强，则要用到许多种统计指标，诸如运动能力、身体发育和身体素质等等。但是，不论用那种指标，都涉及到统计学基础知识和一般方法。为帮助广大体育教师和体育工作者熟悉统计学基础知识，掌握统计方法，更好地开展体育科学研究和体育教学、训练工作，特编写本书。

考虑到广大体育教师和体育工作者的实际运用，本书着重统计学基础知识和统计方法应用的阐述，并尽量多采用实例，讲明道理，力求简明易懂。

由于我们专业知识水平所限，参考资料短缺，书中缺点错误在所难免，欢迎批评指正。

一九八二年十二月

目 录

前言

第一章 绪论

- 第一节 体育统计的性质和作用..... 1
- 第二节 统计中几个常用的基本概念..... 3

第二章 统计调查

- 第一节 统计调查的意义和要求..... 6
- 第二节 统计调查的方式方法..... 7
- 第三节 统计调查计划..... 9

第三章 统计资料的整理

- 第一节 统计资料整理的意义..... 13
- 第二节 统计资料的审核..... 13
- 第三节 统计资料的分组..... 15
- 第四节 统计资料的汇总..... 20
- 第五节 统计数列与统计表..... 23

第四章 绝对数和相对数

- 第一节 绝对数..... 34
- 第二节 相对数的概念和意义..... 36
- 第三节 相对数的种类及应用..... 37
- 第四节 计算和应用相对数应注意的主要问题
..... 42

第五章 平均数与标志变异度

- 第一节 平均数的概念和意义..... 45
- 第二节 算术平均数的计算方法..... 46

第三节	众数和中位数·····	54
第四节	计算和应用平均数时应注意的问题 ·····	61
第五节	标志变异度·····	62
第六节	正态分布·····	72
第六章	抽样法及其应用	
第一节	抽样法的一般概念·····	79
第二节	抽样的组织方式·····	83
第三节	抽样误差及其计算·····	85
第四节	总体平均数和总体成数的估计·····	91
第五节	显著性检验·····	98
第七章	指数法及其应用	
第一节	指数的概念和作用·····	118
第二节	指数的种类·····	119
第三节	个体指数、与总体指数 和综合指数的编制·····	121
第四节	指数法在平均数动态 分布动态分析中的应用·····	129
第八章	统计图示法	
第一节	统计图示法的概念和作用·····	133
第二节	统计图的用途和种类·····	134
第三节	统计图的构成部分·····	135
第四节	绘制统计图的基本要求和一般程序 ·····	138
第五节	坐标和尺度的绘制·····	141
第六节	常用的几种统计图·····	147

第九章 相关分析

第一节	相关分析的概念	163
第二节	相关图表的编制	166
第三节	相关系数及其计算	174
第四节	回归方程	182
第五节	相关分析方法的应用	186

第十章 统计预测的概念和运用

第一节	统计预测的概念和作用	198
第二节	预测的主要方法	199
第三节	体育中运用外推法预测时应注意的 几个问题	208

附录

1	袖珍电子计算机及其使用方法	209
2	平方表	227
3.	平方根表	230
4.	常用对数表	235
5.	反对数表	239
6.	标准正态曲线下的面积表	243
7.	t 值标	246
8	相关系数检验表	250
9.	随机数码表	251
10	主要复习参考题及解答	255
11	主要练习题	280
12	主要练习题答案	299

第一章 绪 论

第一节 体育统计的性质和作用

一般地说，统计是在质与量的辩证统一中研究客观现象和过程的数量方面，进行基本的数量的分析，以认识所研究现象的本质和规律性的一门独立科学。统计是要用数字、重量和尺度、来说话的。这就是说，统计的语言是数字。

统计所研究事物的数量方面，不是抽象的，而是客观存在的、现实的和密切联系着质的量。任何事物都有质的方面和量的方面，没有质，就没有量；而没有量，质也就不存在。认识任何现象，必须既研究质，也要研究量。统计是在质与量辩证统一中研究量的一门科学。毛泽东同志指出：“对情况和问题，一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量的分析。”（《毛泽东选集》（袖珍本）人民出版社1967年版1332页）

统计的门类很多，就中有综合统计、工业统计、农业统计、商业统计、基本建设统计、交通统计、文化教育统计、医疗卫生统计等等，体育统计是其中的一个分科。它是在质与量的辩证统一中研究体育现象和过程的量的方面的一门科学。具体地说，它是研究体育现象和过程的规模、水平、构成、比例和速度，从而反映其变化特点和规律性。

体育是学校教育的重要组成部分。为培养德、智、体全面发展的建设人才，必须注意体育，加强教学、训练工

作，开展体育科学研究，以便增进学生的健康，增强体质，这就要定期进行体格检查，评定体育教学和训练效果，还要对常见病、多发病和运动性病伤及其防治进行科学的预测。这些研究需要掌握许许多多的统计数据。

通过体育统计可以掌握各种体育活动的开展情况，检查训练效果，研究体育实施情况，为国家和各级组织以及教练员、体育教师制定与检查有关体育工作方针、政策和训练、教学计划提供科学依据。

通过体育统计搜集占有并整理有关数据，进行体育教学研究。这就是说在研究和分析统计资料的基础上，据以拟定合理的体育运动训练方案，探索有关现象之间的相互联系，掌握学生和运动员专项技能成长的动态，了解体育运动手段对运动成绩的影响，分析学生和运动员在各个训练阶段的活动，计算体育运动活动的参数，预测运动成绩等等。

通过体育统计还可以了解各年龄组的学生体质状况，探索和确定合理的训练形式和体育项目的负荷。

总之，通过体育统计，可以搜集和掌握体育工作所需要的各种数据。通过这些数据了解现象的特征，认识体育的各种现象的固有联系和规律性，以便采取相应措施，合理进行体育工作，为培养社会主义建设需要的全面发展的人材服务。

可见，体育统计是进行体育教学、训练工作和体育科研工作不可缺少的工具。

第二节 统计中几个常用的基本概念

在统计工作各个阶段中有几个常用的基本概念，为便于讲述和应用，仅简要说明如下：

一、总体与总体单位

总体是同质个体的集合。总体中所包含的每个个体称总体单位。总体所包括的个体数目，可以是可数的，可以是无穷大的，有的是设想的或抽象的。例如，我们要观察全国青少年体质情况，则具有中国青少年这一共同特征的全国青少年就构成了总体，每个青年少年就是总体单位，也叫个体。

二、标志与指标

统计中，总体单位所具有的属性或特征称为标志。例如，每个运动员的性别、专项技能、文化程度、年龄等属性或特征，就是运动员总体中各单位所具有的标志。

总体单位的标志，就多数来看，是在各单位之间变化其性质和数值的，例如各运动员的各种标志，就是如此。这种标志称为变异标志，而标志在各单位之间的变化称为变异（变差）。

变异标志中，凡能以数量多少表现的称为数量标志，如青少年的年龄、文化程度等；凡不能用数量表现，只能以性质上的差别来表现的，称为品质标志，如运动员的性别、专项技能等。

统计指标是说明统计所研究现象的数量方面的科学概念。例如，运动员人数、成绩、运动员身体素质等，都是指标。统计指标总是要通过一定的数值来加以说明的，这

样的数值称为指标数值。

三、大数定律

在复杂多样的现象背后，隐藏着内在的必然性和规律性是通过大量现象的观察和研究才能反映出来，这一统计的规律性称为大数定律。如一个射击运动员的真实成绩，是通过多次射击才能反映出来，青少年体质的真实状况，也只有通过调查足够多数的青少年才能反映出来，等等。

四、概率

它是反映某一事件发生可能大小量。也就是说，在一定条件下某种事件实际发生的例数与可能发生该事件的例数之比，用来说明某种事件发生的频率。例如，某大学测验200名学生中，其中引体向上达到9次以上的有20名学生合格率为10%（或称0.1）。这里的200人是可能合格的人数，20人为实际合格的人数，10%（或称0.1）就是概率，统计常用P来表示概率。必然发生的事件概率为1，不可能发生的事件概率为0。概率的范围在0—1之间，概率越接近于1，表示事件发生的可能性越大，概率越接近于0表示事件发生的可能性越小。在体育科研的论著中常见到 $P \leq 0.05$ 或 $P \leq 0.01$ 作为事件间差别有显著意义与有非常显著意义的界限。

五、计数资料与计量资料

统计资料（数据）大体可分为二类：一类是计数资料（计数值）另一类是计量资料（计量值）。它们在统计的计算和分析方法上是不尽相同的。计数资料（计数值）是按研究单位（总体单位）的类别，通过清点单位数所得的数据，如体检中发现某种疾病人数、体育运动某动作成功

和失败的次数，成绩数据的优秀、良好的人数……等数据。由于这些数据的性质是间断性的，不可再细分，所以也叫间断数据。计量资料(计量值)是对每个研究单位(总体单位)进行测量所得的数据，如身高、体重、胸围、脉搏、血压、血细胞数等数据。由于这些数据的性质是连续性的，可以不断细分，也叫连续性数据。

第二章 统计调查

第一节 统计调查的意义和要求

整个统计工作一般包括三个主要步骤：第一，根据统计的任务，组织调查、收集占有资料；第二，对调查材料进行整理加工；第三，进行分析研究。即通常所说的统计调查、统计资料的整理和统计资料分析三个阶段。

为了反映所研究现象的数量方面及其相互关系，首先必须占有资料。根据研究的任务科学地、有组织地收集有关现象的各个单位的资料，对客观事实做正确地记录，这个工作就是统计调查。

统计调查是根据统计任务的需要，进行了解情况，收集资料的阶段。它是统计工作的开始阶段，它要为下两个阶段（加工整理和统计分析）提供依据。收集占有资料的质量状况如何，直接关系到统计的最终结果。如调查收集的资料不真实或不符合要求，即使是科学的整理、周密的研究，也不能得出准确的资料，当然也不可能引出科学的结论。调查阶段是保证统计任务的完成，发挥统计认识作用的首要的基础环节。因此，对统计调查必须给以足够的重视。

统计调查的基本要求就是根据研究目的，按照周密的计划，收集正确、全面、及时的资料。毛泽东同志在《实践论》中指出：“只有感觉的材料十分丰富（不是零碎不

全)和合于实际(不是错觉),才能根据这样的材料造出正确的概念和论理来。”(《毛泽东选集》合订本,人民出版社1967年版第267页)

统计调查的要求首先是要保证统计资料的正确性,即统计数字真实可靠。这是最起码的要求,也是最重要的要求。统计资料失去了真实性,就等于统计失去了生命。

其次,统计调查在保证资料正确的前提下,必须作到全面、完整。这就是要求根据调查的目的和研究任务的需要,搜集足够完整的资料,而不是零碎的数字。当然,统计资料全面完整也不能机械理解,不能不考虑需要和可能,机械求全,盲目收集,“多多益善”。

第三,统计调查要注意及时性,要紧跟形势的发展,提供具有高度时效性的材料。这就是说,要按规定的时间迅速收集,按时上报。

第二节 统计调查的方式方法

在统计调查收集占有资料这个阶段,根据各种需要和调查对象的特点及具体条件不同,可运用多种多样的调查方式和方法。

按组织形式分,统计调查分为统计报表制度和专门调查两类。统计报表是由国家统计局根据党政领导和计划管理的需要,制订统一的指标体系、计算方法、表格、目录和日期等由基层单位,按规定程序自下而上,逐级上报、汇总的一种报告制度。它是定期取得全面、系统的统计资料的基本调查组织形式。专门调查(专题调查或实验)

是根据一定的目的、要求、专门组织力量进行调查的一种形式。其方法灵活多样，可以随着客观形势发展，根据需要，及时组织进行，大多数是一次性调查。

按统计调查范围，可分为全面调查和非全面调查。全面调查就是对调查总体中所有单位进行调查登记取得全面资料的一种方法。全面调查由于组织形式不同，又分为全面的统计报表制度和普查。普查是专门组织的对全部调查对象进行普遍调查。普查耗用的人力较多，一般不宜频繁进行。

非全面调查是对总体的一部分单位进行调查的一种方式。按其作用或方法不同，又可分为典型调查、重点调查和抽样调查等方法。

典型调查是根据调查的目的和要求，有意识地选择具有代表性或典型性的单位进行调查登记的一种非全面调查方法，它是我国传统的重要的专门登记调查方法。

重点调查是对总体中的部分重点单位进行调查登记的一种非全面调查方法。所谓重点单位，就是在总体中所占的数目不多，却能包含所要调查事物（某种标志总量）的很大部分的那些单位。通过重点调查可以掌握基本情况。

抽样调查是在所研究的事物总体中，根据随机原则，抽取一定数量的单位进行调查，并将其调查结果代表总体并推断总体的一种非全面调查方法。

调查方法是多种多样的，其作用也不同，应根据调查的目的、要求和具体条件灵活运用，或结合运用，以更好地发挥其作用。

在体育统计中，调查资料主要通过三个途径来搜集，

(1)统计报表制度。根据我国的实践,在体育统计中,关于体育运动学校在校学生、教练员分项人数、少年儿童业余体育学校(体育中学)数、少年儿童业余体育学校在校学生、教练员分项人数、少年儿童业余体育学校输送人数,各级体委举办运动会情况、《国家体育锻炼标准》及格人数、新建体育场地数等,均为基本统计报表,要求全国各省、市、自治区体委按期如实填报。其他均为体育事业专业统计报表。其中由国家体委有关业务司填报的有:破世界纪录情况、破全国纪录情况和国际体育活动情况。由各省、市、自治区体委填报的有:体育系统职工人数、等级运动员分项发展人数、等级裁判员各项发展情况、优秀运动队教职工人数、优秀运动队在队运动员、专职教练员分项人数、优秀运动员专业分组情况、各类业余军事体育学校数、各类业余军事体育学校教练员及分项训练人数、各级体委训练体育干部人数,等等。

(2)体育教学与训练工作的原始记录(报告、计划、检查、测验成绩的记录等等)。

(3)专题调查或实验。多数情况下是采取抽样调查方法。

第三节 统计调查计划

统计调查是整个统计工作中的基础,必须事先作好计划,有准备、有步骤、有计划地进行。调查计划对统计报表来说体现在报表制度上,对专题调查来说则主要体现在调查方案上。其内容一般包括:确定调查目的和题

目、调查范围与调查单位、调查提纲与调查表、调查方式方法，以及调查时间、地点和组织领导等。其中比较复杂细致的环节是调查提纲和调查表的确定与设计。

调查提纲是调查内容和指标项目，也就是向被调查单位要了解哪些事实和数字。确定调查提纲，首先要根据调查对象的性质和调查单位的特征；其次是根据调查的目的和要求；最后还要考虑一定的可能条件。

调查提纲中的内容、项目，多数都是数量指标。为使调查时不至于重复或遗漏，以及便于汇总、整理、检查，还要科学地制订调查表。表中的项目力求精简，必要的项目不能没有，不应该有无关的项目；项目的提法要明确，不要含糊不清，以保证答案的统一性。对一些重要指标或不易填写的指标要编写填表说明，指明指标和项目包括范围、内容和填写方法，以及注意事项等。

调查表是根据调查提纲制订的，一般是指分析研究项目和备考项目两部分。分析项目是主要的，它是按预定要分析的指标而确定的，如调查身体发育情况需要有身高、体重、坐高、胸围、呼吸差、肺活量、握力和背肌力等指标。备考（备注）项目是为了复核用的、如姓名、性别、住址等。

调查表可分一览表（表2—1）和单一表或卡片（表2—2）两种形式。一览表是把许多观察单位写在一张表上，这种表比较节约，但不便于整理，易出差错，它适用于项目较少、数量较小的调查。单一表或卡片是把每个观察单位写一张表或卡片上，它便于整理汇总，适用于大量调查工作，较为常用。

