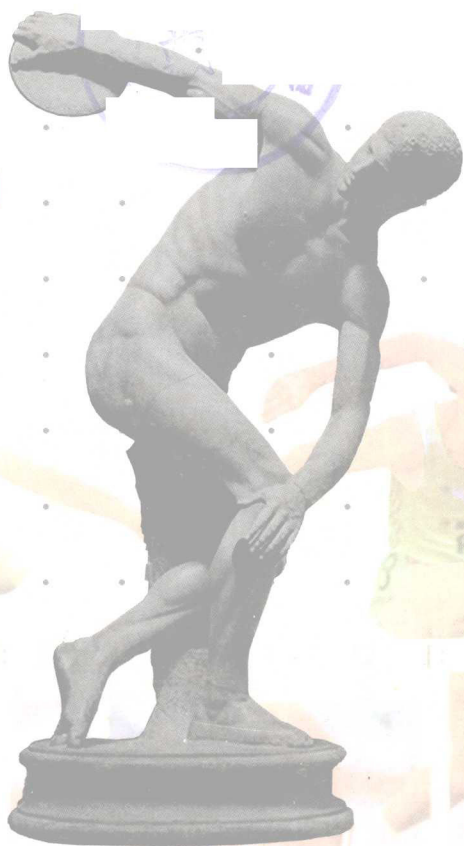




经全国高等学校体育教学指导委员会审定通过  
全国普通高等学校体育教育专业教材

# 体育统计学 体育测量学

主编 谭平平 仇建生



 广西师范大学出版社

G804.49

经全国高等学校体育教学指导委员会审定通过

全国普通高等学校体育教育专业教材

G80-32

12-2



61804.49

1-2

TIYU TONGJIXUE

# 体育统计学

TIYU CELIANGXUE

# 体育测量学



ISBN 7-5401-1001-1  
定价：10.00元



广西师范大学出版社

桂林

## 图书在版编目 (CIP) 数据

体育统计学、体育测量学 / 谭平平, 仇建生主编.  
2 版. — 桂林: 广西师范大学出版社, 2000. 7

全国普通高等学校体育教育专业教材

ISBN 7-5633-2040-7

I. 体… II. ①谭… ②仇… III. ①体育统计-统  
计学-高等学校-教材 ②体育-测量学-高等学校-教材

IV. G80-32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 32785 号

广西师范大学出版社出版发行

(桂林市中华路 36 号 邮政编码: 541001)  
(电子信箱: pressz@public.glptt.gx.cn)

出版人: 萧启明

全国新华书店经销

广西民族印刷厂印刷

(广西南宁市明秀西路 53 号 邮政编码: 530001)

开本: 890 mm × 1 240 mm 1/32

印张: 8.25 字数: 246 千字

2000 年 7 月第 2 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

印数: 10 001 ~ 25 000 定价: 9.60 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

## 编写说明

为了全面落实国家教育部 1998 年颁发的《全国普通高等学校二、三年制体育教育专业学科课程方案》(以下简称《课程方案》),促进我国体育教育专业教材建设,培养口径宽、素质高、能力强、适应广的新世纪中、小学体育师资,受国家教育部体育卫生与艺术教育司的委托,广西师范大学出版社组织全国体育教育界的专家、学者,成立了全国普通高等学校二、三年制体育教育专业教材编写委员会,按《课程方案》的主要内容和基本要求,修订和编写了这套体育教育专业教材。

这套教材共 34 种,分两批出版。第一批出版的教材有《篮球》、《排球》、《足球》、《体操》、《田径》、《人体解剖学》、《体育保健学》、《武术》、《人体生理学》、《体育心理学》、《体育统计学 体育测量学》、《舞蹈 体育舞蹈 艺术体操》、《学校体育学》、《健康教育学》共 14 种,这些教材为必修课教材。除《健康教育学》是按《课程方案》新编的教材外,其余 13 种均是在广西师范大学出版社已出版并经教育部全国高等学校体育教学指导委员会审定的“全国高等院校体育教育专业专科教材”的基础上,按《课程方案》的要求并根据体育教育学科发展的特点全面修订改编而成。第二批出版的教材有《运动生物化学 运动生物力学》等 20 种。在第二批出版的教材中,除《体育史》、《体育概论》等少数几门教材为二、三年制体育教育专业必修课教材外,其他绝大多数教材均为选修课教材。因本、专科选修课的课程、学时、要求基本相同,故第二批教材可同时供本、专科选用。

这次教材修订、编写工作,是在国家教育部体育卫生与艺术教育司和教育部全国高等学校体育教学指导委员会直接领导下进行的,并得到了中国高等教育学会高等师范专科学校体育分会的悉心指导。我们在修订、编写工作中严格执行编、审分离的原则,在全国范围内组织作

者,选聘教材审定专家。作者队伍具有覆盖面广、学历高、职称高、年富力强等特点。200多位作者来自全国除港、澳、台以外的所有省市;他们中大多具有副教授以上职称,其中具有博士学位的有18人,硕士学位的有35人,有15人是教育部全国高等学校体育教学指导委员会委员;他们多为40岁左右的中青年骨干教师。教材的审稿人员都是来自全国各著名院校的专家。强大的编、审阵容保证了本套教材编审规范、有序、优质、高效的进行。第一批教材从启动到出版,历时15个月。这批教材已通过国家教育部全国高等学校体育教学指导委员会审核,可以作为高等院校体育教育专业专科和函授专科教材,也适用于教育学院和初等教育学院、电大普通师范体育专业使用,还可作为体育技术学院、体育运动学校以及在职的中师和初中体育教师培训用书。此外,这批教材也是在职体育教师很好的教学参考书。

修订、编写的教材充分注意到以《课程方案》规定课程的主要内容及基本要求为依据,把握体育教育发展中课程增多、学时减少的特点,严格控制教材篇幅,使确定的32种教材涵盖了《课程方案》规定的60多门课程。新编的《民族体育》和《休闲体育》,主要是为了配合开展全民健身运动而组织编写的,是校内外都迫切需要的全民健身指导书。在这些教材中,除主干课教材保持一科一种外,其他篇幅较小的教材,均按相近学科分编后合册。在修订、编写过程中,尽可能借鉴同类教材和第一版专科教材的编写优点,遵循体育教育发展的规律,构建体现素质教育观念的新世纪专科体育教材体系,努力编成一套门类齐全,既反映当前体育课程改革的发展概况,又突出教材思想性、科学性、师范性、实用性等特点的体育教育专业专科教材。

《体育统计学 体育测量学》是本套教材中的必修课教材,由谭平平、仇建生主编,参加编写的人员有(以姓氏笔画为序):谭平平(湖南师范大学,上篇体育统计学的绪言,第一、三、四、五章;下篇体育测量学的绪言,第三章);仇建生(江苏南通师范学院,上篇第二章,下篇第一、二章);陆瑞当(广西师范大学,上篇第六章,下篇第四章);杜雪峰(柳州高等师范专科学校,下篇第五、七章);温泉(朝阳高等师范专科学校,下篇第六章)。仇建生参与了下篇第四、五、六、七章的修订工作,谭平平负

责全书的修订统稿工作。

这次教材的修订、编写及出版工作,得到国家教育部体育卫生与艺术教育司、全国高等学校体育教学指导委员会、中国高等教育学会师专体育分会和有关省市教育厅体育卫生与艺术教育处以及参编院校的领导和老师,特别是广西师范大学领导的大力支持,本套教材的出版者——广西师范大学出版社全力投入,广西师范大学体育系积极协助。在此,我们特向所有参与、支持本套教材编写出版的单位、领导与教师表示深深的谢意。

面对种类繁多的课程以及体育教育专业改革的迅速发展,我们在借鉴、继承、探索中编写出版了这套教材,不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

全国普通高等学校二、三年制体育教育专业教材  
编 委 会

2000年6月

# 全国普通高等学校二、三年制体育教育专业教材 编写委员会

## 主任委员:

邓树勋(教授,全国高等学校体育教学指导委员会理论学科组组长)  
季克异(研究员,国家教育部体育卫生与艺术教育司体育处处长)  
孙民治(教授,全国高等学校体育教学指导委员会副主任)

## 常务副主任委员:

李英贤(教授,广西师范大学出版社特聘编辑)

## 副主任委员:

黄汉升(教授,全国高等学校体育教学指导委员会技术学科组组长)  
常生(副教授,全国高等师范专科学校学会体育分会秘书长)  
汤志林(副编审,广西师范大学出版社副总编辑)  
黄小鹏(副研究员,广西教育厅体育卫生与艺术教育处处长)  
陈仲芳(副编审,广西师范大学出版社理科编辑室主任)  
黄 棨(教授,全国高等学校体育教学指导委员会委员)  
王传三(副教授,广西柳州高等师范专科学校校长)  
姚辉洲(教授,广西师范大学体育系主任)

## 顾问:

宋尽贤(研究员,国家教育部体育卫生与艺术教育司前司长)  
王步标(教授,前全国高校体育专科教材编委会主任)

## 委员(以姓氏笔画为序):

于明涛、于振峰、万昌智、马彦君、王文生、王传三、王健、王蒲、  
王立国、王步标、王钦若、王家宏、王超英、王鸿翔、韦内灵、方协邦、  
仇建生、邓树勋、卢义锦、卢昌亚、白士高、甘式光、甘建辉、左铁儿、  
孙民治、孙绪生、刘小可、刘晶、刘举科、刘靖南、曲天敏、许庆发、  
纪仲秋、李进、李永生、李祥、李金龙、李建军、李薇、李永智、  
李宗浩、李英贤、吴义、吴纪饶、吴环成、吴鉴鑫、余万予、肖浩、  
岑汉康、宋尽贤、汤志林、陈上越、陈仲芳、陈文卿、陈松娥、陈国耀、  
陈照斌、张玉生、张强、张建军、张继红、张露萍、汪保和、郑旗、  
杨霞、杨雪芹、季克异、金建秋、邵季森、周兵、周亚琴、周建社、  
赵全、赵斌、荣湘江、胡小明、胡英清、胡振铎、姜桂萍、郭李亮、  
姚辉洲、夏云建、殷玲玲、徐晓阳、袁镇澜、高健、常生、黄棨、  
黄小鹏、黄元汎、黄汉升、黄宽柔、梁柱平、梁慈民、谢清、谢翔、  
谭平平、谭兆凤、蔡仲林、熊焰、薛龙、颜天明

# 目 录

## 上篇 体育统计学

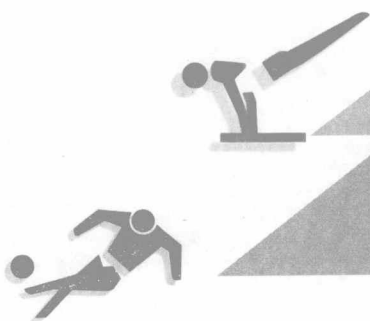
<b>绪 言</b> .....	3
一、体育统计学概述.....	3
二、体育统计研究的对象与任务.....	3
三、体育统计工作的步骤.....	4
四、体育统计在体育中的作用.....	4
<b>第一章 数理统计的基本知识</b> .....	6
第一节 随机事件及其概率.....	6
第二节 正态分布.....	12
第三节 总体与样本.....	16
<b>第二章 统计资料的审核与整理</b> .....	20
第一节 统计资料的审核.....	20
第二节 统计资料的整理.....	22
<b>第三章 几个常用的统计量及其应用</b> .....	29
第一节 平均数与标准差.....	29
第二节 平均数、标准差及正态分布的应用.....	36
第三节 百分位数及其应用.....	44
<b>第四章 假设检验</b> .....	49
第一节 假设检验的基本概念.....	49
第二节 $u$ 检验.....	53
第三节 $t$ 检验.....	59



第四节	$F$ 检验 .....	63
第五节	正态性 $\chi^2$ 检验 .....	72
<b>第五章</b>	<b>相关与回归</b> .....	78
第一节	相关分析 .....	79
第二节	一元线性回归 .....	84
第三节	相关与回归在体育中的应用指南及要注意的问题 ..	91
<b>第六章</b>	<b>统计图表</b> .....	94
第一节	统计表 .....	94
第二节	统计图 .....	97
<b>下篇 体育测量学</b>		
<b>绪 言</b>	.....	107
一、	体育测量学概述 .....	107
二、	体育测量学研究的对象与内容 .....	108
三、	学习体育测量学的作用 .....	108
四、	体育测量学发展概况 .....	109
<b>第一章</b>	<b>体育测量基础理论</b> .....	112
第一节	体育测量基础知识 .....	112
第二节	体育测量量表 .....	118
第三节	体育测量的科学性 .....	120
<b>第二章</b>	<b>体育测验的编制与实施</b> .....	137
第一节	体育测验编制的基本原则 .....	137
第二节	体育测验编制的基本程序 .....	138
第三节	成套测验的编制 .....	142
第四节	体育测验的实施 .....	146
<b>第三章</b>	<b>体育评价基础理论</b> .....	149
第一节	体育评价基础知识 .....	149

第二节	体育评价量表	152
<b>第四章</b>	<b>身体形态测评</b>	166
第一节	体格测评	166
第二节	身体成分测评	175
第三节	体型测评	180
第四节	身体姿势测评	186
<b>第五章</b>	<b>身体机能测评</b>	192
第一节	心血管机能测评	192
第二节	呼吸机能测评	198
第三节	运动感觉机能测评	202
第四节	平衡性测评	205
<b>第六章</b>	<b>身体素质测评</b>	209
第一节	力量测评	209
第二节	速度测评	213
第三节	耐力测评	215
第四节	灵敏性测评	217
第五节	柔韧性测评	219
第六节	身体素质的成套测验	220
<b>第七章</b>	<b>学生体质测评</b>	224
第一节	体质概述	224
第二节	中国学生体质测评	226
<b>附表</b>		232
<b>参考文献</b>		252

上  
篇



# 体育统计学





## 绪 言

### 一、体育统计学概述

**体育统计学**是运用数理统计的理论和方法,对体育领域里各种随机现象的规律性进行研究的一门基础应用学科。在体育科学领域中,数学方法是很重要的、不可少的一种研究方法。马克思说:“一种科学只有成功地运用数学时,才算达到真正完善的地步。”数理统计是数学方法之一,它以概率论为基础来描述偶然性现象内部隐藏着的规律性的一种科学分析方法,而体育统计方法则是数理统计的理论与方法在体育领域中的具体应用。

体育统计从学科的性质来分析,其内容主要有描述性统计和推断性统计。前者对事物的某些特征及状态进行数字描述或以图、表描述;后者是通过样本的信息,以一定的方式和手段,对从中抽出样本的那个总体的特征及状态进行估计和推断。

体育统计萌芽于 20 世纪初,是一门正在发展中的年轻学科。由于其理论的严谨,应用的广泛,发展的迅速,体育统计已成为广大体育工作者从事体育科学研究的重要工具。

体育统计作为一门课程,最早是在美国体育院校开设的,我国始于 1939 年西北师范学院体育系。由于历史的原因,其后断断续续开设过该课程,直到 20 世纪 70 年代末方定为我国高等师范院校体育专业的必修基础理论课。

### 二、体育统计研究的对象与任务

体育统计研究的对象是体育领域内一切随机现象的数量规律性。随着体育科学的发展,体育研究的内容不断地扩大,体育统计研究的对象也相应扩展至非体育领域且与体育有着一定联系的其他系统的随机现象的数量规律性。

任务是与目的紧密相连的。根据我国高等师范院校体育专业培养人才的目标,体育统计课程的任务是运用数理统计的理论与方法,揭示学校体育工作的规律,为体育教学、训练、管理、科研提供理论依据与科学方法,从而为增强学生体质,增进儿童、青少年健康,提高锻炼身体的基本技能和运动技术水平服务。

### 三、体育统计工作的步骤

体育统计整个工作过程主要有三个步骤。

#### (一)统计资料的搜集

根据研究目的而制定的研究设计的要求,去获取有关数据资料的过程。它是研究工作的基础环节,也是认识事物的起点。

#### (二)统计资料的整理

按照统计分析的要求,对所获数据资料进行审核、整理、分类,使之条理化、系统化的过程。它是统计工作的中间环节。

#### (三)统计资料的分析

按照研究目的,对整理后的数据资料进行统计处理,并根据统计结果和专业知识,分析揭示体育领域内各事物的关系及发展趋势的过程。它是统计工作的完成环节。

统计工作的三个步骤是一环套一环紧密相连、缺一不可的。

### 四、体育统计在体育中的作用

随着体育科学的飞速发展,体育领域中的某些问题仅仅以定性的描述或凭借经验来描述已显不足。定性描述不能揭示事物的本质,经验描述往往或多或少地要掺杂一些主观上的因素,缺乏科学性。若要克服这些弊端,即能给事物以客观、定量、科学的分析,则需要采用体育统计方法。体育统计方法能帮助研究者从繁杂的数据资料中找到事物发展变化的原因及规律性,从而使教学、训练等各项工作走向科学化。体育统计学的主要作用概述如下。

#### (一)是研究者从事体育教研活动的基础

现代体育科学的发展,要求体育教师都能运用科学的方法,研究体育教学过程中所遇到的实际问题,并能采取相应的对策。如:制定合理

的教学计划,探索新的教学方法,以达到优化教学的目的;制定体育考核标准,估计达到某一标准人数的比例;研究儿童、青少年的生长发育状况及发展规律;探讨和掌握体育课的运动负荷及其规律;由已知的易测量的指标值去推断未知的难以测量的指标值;等等。所有这些都要求体育教师掌握一定的统计知识与方法,否则难以适应时代发展的需要去做好本职工作。

### (二)有利于运动训练工作的科学化

运动训练工作涉及的问题很多,有选材方面的问题,有在训练中如何调节控制运动强度和密度以达到最佳训练效果的问题,有根据运动训练水平预测比赛成绩的问题,还有怎样从影响某一指标的众多因素中找出其主要因素的问题,等等。要解决这些问题,单凭教练员的经验进行操作已远远不能满足现代化训练的需求,应以训练对象的生理、心理、身体素质等方面的数量指标为依据,运用统计方法进行科学的分析研究。只有这样,才能有效地把握运动训练过程中的各种矛盾,达到科学训练的目的。

### (三)有助于研究者合理地制定研究设计

研究设计是科学研究具体内容与方法的设想和计划安排。统计方法可帮助研究者合理地制定研究设计,以科学的方法搜集资料,保证资料的代表性、可比性以及研究结果的准确性,使研究者以最少的投入得到相对最优和最可靠的结论,亦即保证研究结果的确性和经济性。

### (四)帮助研究者阅读体育科研的文献

在众多的体育教学、训练、管理以及基础理论等方面的资料中,采用了大量的统计方法,因此,只有掌握了统计符号、统计概念、统计思想方法,才能读懂这些科研文献,并从中汲取正确而新颖的知识,以指导实践。

## 复习思考题

1. 什么是体育统计学? 它的研究对象与内容是什么?
2. 统计工作有哪些步骤? 每个步骤的主要任务是什么?
3. 简述体育统计在体育科研中的作用。

## 第一章

## 数理统计的基本知识

数理统计学的理论基础是概率论,数理统计的每个问题基本上都是概率问题。为了学习以后各章、节的需要,本章介绍一些必要的概率论与数理统计的基本知识。

## 第一节 随机事件及其概率

### 一、随机现象

在一定观测或试验条件下,对同一研究对象进行观测或试验,其结果既无法预言又不能确定的现象称为**随机现象**。随机现象是客观世界中普遍存在的一类现象,这类现象主要表现在事物的因果关系上呈不确定性,即一次或几次观测或试验结果无法预言。

随机现象在体育领域里是常见的。如投篮,在球出手前是“投中”还是“未投中”,结果无法预知。又如在球赛之前,双方使用一种圆形挑边器选边,它一面是红色,另一面是绿色,裁判员将它向上抛起落在地上后,是红面向上还是绿面向上?这是事先无法预言的。那么,随机现象是不是就无规律可循呢?回答是否定的。人们经过长期的实践发现,所谓不可预言,只是对一次或几次试验而言,当进行大量重复试验时,随机现象就会呈现出某种规律性,我们称之为**统计规律性**。

例如,某项目运动队在比赛中的“胜”就是一种随机现象,比赛5场,可能出现胜的结果有6种,即胜0场,1场,⋯,5场。比赛之前,究竟哪种结果出现是无法预言的,但如果比赛的场次增加到50次,100次,那么就会呈现出某种规律性。“胜的可能性是80%”便形象地描述了某项目运动队在比赛中“胜”这个随机现象的统计规律性。又如前所



述的抛掷挑边器,只抛几次或十几次,不知红面向上与绿面向上的次数是否相等,当抛掷次数增多时,就会发现红面向上和绿面向上的次数愈来愈接近,而且抛掷次数愈多,两者朝上出现的次数愈接近。

## 二、随机事件

随机现象在试验中的每一种可能的结果或具体表现称为**随机事件**。换言之,在一定的试验条件下,可能发生也可能不发生的事件称为随机事件,常用字母  $A, B, C, \dots$  表示。例如,扣球 20 次,也许“命中 2 次”,也许“命中 5 次”,也许“命中不少于 4 次”,也许“命中不少于 4 次且不多于 7 次”……这每一个可能出现的结果都是随机事件。随机事件可分为:

### (一)基本事件

在一定的研究范围内,不能再分的事件称为**基本事件**。如上例中,“命中 2 次”是一个基本事件,“命中 5 次”是另一个基本事件。扣球 20 次,因为“命中的次数”有 21 种可能结果,所以含 21 个基本事件。

### (二)复合事件

在一定的研究范围内,由若干个基本事件组合而成的事件称为**复合事件**。如前所说,“命中不少于 4 次且不多于 7 次”就是一个复合事件,它是由“命中 4 次”、“命中 5 次”、“命中 6 次”、“命中 7 次”这四个基本事件组合而成的。

### (三)必然事件

在一定的试验条件下,每次试验必然发生的事件称为**必然事件**。如 20 次扣球中“命中的次数在 0~20 之间”就是一个必然事件;又如对 100 名学生进行《国家体育锻炼标准》的达标测验,其中“有合格与不合格”的事件也是一个必然事件。

### (四)不可能事件

在一定的试验条件下,每次试验都不会发生的事件称为**不可能事件**。如扣球 20 次,“命中 21 次”是不可能事件;对 100 名学生进行《国家体育锻炼标准》的达标测验,“有 101 人合格”的事件也是一个不可能事件。