

体育院校通用教材

# 体育统计学



权德庆 主编  
全国体育院校教材委员会 审定

TIYU  
TONGJIXUE

人民体育出版社

体育院校通用教材

# 体育统计学

主 编 权德庆

副主编 梁荣辉 祁国鹰 程致屏 雷福民

全国体育院校教材委员会 审定

人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

体育统计学 / 权德庆主编. - 北京: 人民体育出版社, 2011

体育院校通用教材

ISBN 978-7-5009-4079-1

I. ①体… II. ①权… III. ①体育统计-体育院校-教材

IV. ①G80-32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 105722 号

\*

人民体育出版社出版发行

三河兴达印务有限公司印刷

新华书店经销

\*

787×1092 16 开本 26.5 印张 601 千字

2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1-10,000 册

\*

ISBN 978-7-5009-4079-1

定价: 45.00 元

---

社址: 北京市东城区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)

电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061

传真: 67151483 邮购: 67118491

网址: [www.sportspublish.com](http://www.sportspublish.com)

(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

# 编 委 会

主 编 权德庆

副主编 梁荣辉 祁国鹰 程致屏 雷福民

编 委 (按章节顺序)

权德庆 (西安体育学院)  
李 健 (重庆邮电学院)  
余莹俊 (江西师范大学)  
陈红梅 (广州体育学院)  
王文初 (湖南理工大学)  
何国民 (武汉体育学院)  
冯婉霞 (哈尔滨体育学院)  
章朝玲 (西南大学)  
黄柳倩 (玉林师院学院)  
郝文亭 (海南师范大学)  
夏成生 (成都体育学院)  
梁荣辉 (河北师范大学)  
孙立娟 (河北体育学院)  
陈建华 (厦门体育学院)  
陈培友 (南京师范大学)  
郑 凯 (沈阳体育学院)  
张 路 (沈阳体育学院)  
程致屏 (西安体育学院)  
李世明 (齐鲁大学)  
唐东辉 (北京师范大学)  
雷福民 (西安体育学院)  
祁国鹰 (北京体育大学)  
隗金水 (广州体育学院)  
黄德春 (安徽师范大学)  
王晓芬 (武汉体育学院)  
赵书祥 (北京体育大学)

# 前 言

体育统计学是一门基础应用学科，以体育领域中随机现象的统计规律性为研究对象，以概率论为理论基础，为定量研究提供实验设计、调查设计，以及收集、整理和分析体育数据资料的各种统计方法。随着体育事业的迅速发展，体育统计学已成为体育科学研究不可缺少的工具，在体育学科发展中愈来愈体现出其重要作用。

我们在编写本教材的过程中，依照体系结构完整、内容安排合理和深入浅出的原则，既非单纯地追求理论上的阐述，也非简单地罗列方法，而是力求做到理论与方法的有机结合。本书内容丰富，统计方法齐全，概念叙述清楚，文字简练，通俗易懂。书中收集了大量体育科研、教学、管理、选材中的应用案例，内容包括数据资料的收集与整理、样本特征数、相对数、概率及其分布、体育评分、参数估计与假设检验、非参数检验、方差分析、相关与回归分析、聚类分析、判别分析、因子分析、对应分析、典型相关分析、SPSS18.0 软件简介等统计方法，书后附有大量思考与练习题，可作为体育类各专业本科和研究生的教材，也可作为体育教师、教练员、体育科研工作者、体育管理工作者的参考书。

本书由中国体育科学学会体育统计分会牵头负责，由全国 20 所体育院校有丰富统计学教学经验的教师共同完成。各章编写人员：第一章，权德庆；第二章，李健、余萱俊；第三章，陈红梅；第四章，王文初；第五章，何国民、冯婉霞；第六章，覃朝玲、黄柳倩；第七章，郝文亭；第八章，夏成生；第九章，梁荣辉、孙立娟；第十章，陈建华、陈培友；第十一章，郑凯、张路；第十二章，程致屏、李世明；第十三章，唐东辉；第十四章，雷福民；第十五章，梁荣辉；第十六章，祁国鹰；第十七章，梁荣辉、孙立娟；第十八章，郑凯、张路；第十九章，隗金水；第二十章，黄德春；第二十一章，王晓芬；第二十二章，赵书祥；第二十三章，张路。

书中各章节的顺序主要是为了教学上的方便编排的，若有不便，敬请谅解。

书中参考了大量相关文献，在此向这些文献作者表示感谢！

由于时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

《体育统计学》编写组

2011 年 7 月

# 目 录

<b>第一章 体育统计学科概况</b> .....	(1)
<b>第一节 学科的特点与发展</b> .....	(1)
一、学科特点 .....	(1)
二、学科现状 .....	(4)
三、学科发展简史 .....	(6)
四、学习要求 .....	(9)
<b>第二节 方法应用过程</b> .....	(10)
一、体育统计设计 .....	(10)
二、体育统计调查 .....	(11)
三、体育统计整理 .....	(11)
四、体育统计分析 .....	(11)
五、体育统计信息的提供与开发 .....	(12)
<b>第三节 体育统计学的几个基本概念</b> .....	(12)
一、总体与样本 .....	(12)
二、统计量与参数 .....	(13)
三、指标 .....	(13)
<b>第二章 统计资料的收集与整理</b> .....	(14)
<b>第一节 统计资料的收集</b> .....	(14)
一、变量及其分类 .....	(14)
二、统计资料收集的途径 .....	(15)
三、收集资料时应注意的问题 .....	(17)
<b>第二节 统计资料的审查</b> .....	(18)
一、影响资料正确性的主要因素 .....	(18)
二、数据的误差 .....	(19)
三、统计资料的审查 .....	(20)
<b>第三节 统计资料的整理</b> .....	(22)
一、频数分布表 .....	(22)
二、频数分布图 .....	(24)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(25)

<b>第三章 样本特征数</b> .....	(31)
<b>第一节 集中量数</b> .....	(31)
一、算术平均数 .....	(31)
二、中位数 .....	(32)
三、百分位数 .....	(33)
四、众数 .....	(34)
<b>第二节 离散量数</b> .....	(34)
一、标准差 .....	(35)
二、变异系数 .....	(36)
三、标准误 .....	(36)
<b>第三节 SPSS 软件操作步骤</b> .....	(37)
一、频率统计 .....	(37)
二、描述统计 .....	(38)
三、探索分析 .....	(40)
<b>第四章 相对数</b> .....	(42)
<b>第一节 概述</b> .....	(42)
一、率 .....	(42)
二、构成比 .....	(44)
三、相对比 .....	(45)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(45)
<b>第二节 动态分析</b> .....	(48)
一、动态数列 .....	(48)
二、动态分析指标及意义 .....	(49)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(50)
<b>第三节 应用相对数应注意的问题</b> .....	(52)
一、计算相对数时分母不宜过小 .....	(52)
二、相对数要与绝对数结合使用 .....	(52)
三、构成比和率的作用不能混淆 .....	(52)
四、相对数比较时应注意资料的可比性 .....	(52)
五、样本率或构成比比较要进行假设检验 .....	(53)
<b>第五章 概率及其分布</b> .....	(54)
<b>第一节 随机事件及其概率</b> .....	(54)
一、随机事件 .....	(54)
二、随机事件的概率 .....	(54)

第二节 随机变量及其概率分布 .....	(56)
一、随机变量 .....	(56)
二、随机变量的概率分布 .....	(57)
第三节 几种常用的概率分布 .....	(60)
一、两点分布 .....	(60)
二、二项分布 .....	(61)
三、正态分布 .....	(62)
第四节 正态分布的应用 .....	(65)
一、制定考核标准 .....	(65)
二、估计实际分布情况 .....	(67)
<b>第六章 体育评分 .....</b>	<b>(68)</b>
第一节 常用的评分方法 .....	(68)
一、方法介绍 .....	(68)
二、应用举例 .....	(72)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(75)
第二节 体育评分方案 .....	(77)
一、体育评分方案 .....	(77)
二、应用举例 .....	(77)
三、本例操作步骤 .....	(80)
<b>第七章 参数估计 .....</b>	<b>(81)</b>
第一节 概述 .....	(81)
一、点估计 .....	(81)
二、区间估计 .....	(82)
第二节 正态总体均值的区间估计 .....	(83)
一、计算步骤 .....	(83)
二、总体均值的区间估计 .....	(83)
三、应用举例 .....	(86)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(88)
五、本例操作步骤 .....	(90)
第三节 正态总体方差的区间估计 .....	(91)
一、方法介绍 .....	(91)
二、应用举例 .....	(92)
第四节 总体率的区间估计 .....	(92)
一、方法介绍 .....	(92)
二、应用举例 .....	(93)



<b>第八章 假设检验</b> .....	(94)
<b>第一节 概述</b> .....	(94)
一、假设检验的基本思想 .....	(94)
二、假设检验的基本步骤 .....	(95)
<b>第二节 均数的假设检验</b> .....	(97)
一、一个正态总体均数的检验 .....	(97)
二、两个正态总体均数的检验 .....	(99)
三、应用举例 .....	(102)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(106)
五、本例操作步骤 .....	(107)
<b>第三节 方差的假设检验</b> .....	(110)
一、一个正态总体方差的检验 .....	(111)
二、两个正态总体方差的检验 .....	(112)
三、应用举例 .....	(114)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(115)
五、本例操作步骤 .....	(115)
<b>第四节 率的假设检验</b> .....	(116)
一、总体率的 $u$ 检验 .....	(116)
二、总体率的 $\chi^2$ 检验 .....	(117)
三、应用举例 .....	(119)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(121)
五、本例操作步骤 .....	(125)
<b>第五节 正态性检验</b> .....	(128)
一、正态性检验方法 .....	(128)
二、应用举例 .....	(132)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(134)
四、本例操作步骤 .....	(136)
<b>第六节 单侧检验</b> .....	(139)
<b>第七节 假设检验应注意的问题</b> .....	(140)
<b>第九章 单因素方差分析</b> .....	(141)
<b>第一节 方差分析的基本概念</b> .....	(141)
一、常用术语 .....	(141)
二、基本假设 .....	(142)
<b>第二节 单因素方差分析</b> .....	(142)
一、方法介绍 .....	(142)
二、应用举例 .....	(143)

三、SPSS 软件操作步骤 .....	(146)
四、本例操作步骤 .....	(148)
<b>第十章 相关分析 .....</b>	<b>(149)</b>
<b>第一节 简单相关分析 .....</b>	<b>(149)</b>
一、简单相关系数 .....	(149)
二、检验 .....	(151)
三、应用举例 .....	(151)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(153)
五、本例操作步骤 .....	(155)
<b>第二节 等级相关分析 .....</b>	<b>(155)</b>
一、Spearman 等级相关系数 .....	(155)
二、Kendall 秩相关系数 .....	(155)
三、应用举例 .....	(156)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(157)
五、本例操作步骤 .....	(157)
<b>第三节 偏相关分析 .....</b>	<b>(157)</b>
一、偏相关系数 .....	(158)
二、应用举例 .....	(158)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(160)
四、本例操作步骤 .....	(160)
<b>第十一章 一元线性回归分析 .....</b>	<b>(161)</b>
<b>第一节 回归分析的基本概念 .....</b>	<b>(161)</b>
一、回归的概念 .....	(161)
二、回归分析中的变量 .....	(162)
三、线性回归分析的假设条件 .....	(162)
<b>第二节 一元线性回归分析 .....</b>	<b>(163)</b>
一、一元线性回归模型 .....	(163)
二、回归方程的检验与精度 .....	(163)
三、应用举例 .....	(165)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(166)
<b>第十二章 研究设计 .....</b>	<b>(167)</b>
<b>第一节 调查设计 .....</b>	<b>(167)</b>
一、调查计划 .....	(167)
二、问卷的信度与效度 .....	(171)
三、资料整理与分析计划 .....	(173)

四、样本含量的估计 .....	(175)
第二节 实验设计 .....	(175)
一、实验设计的基本内容 .....	(176)
二、实验设计的基本原则 .....	(177)
三、单因素随机实验设计 .....	(178)
四、多因素随机实验设计 .....	(178)
第三节 抽样方法设计 .....	(183)
一、抽样方法的设计 .....	(183)
二、样本含量的估计 .....	(184)
<b>第十三章 统计图表 .....</b>	<b>(186)</b>
第一节 统计表 .....	(186)
一、统计表的结构 .....	(186)
二、统计表的分类 .....	(187)
三、编制统计表应注意的事项 .....	(188)
第二节 统计图 .....	(189)
一、统计图的结构 .....	(189)
二、统计图的类型及其制作的基本要求 .....	(191)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(195)
<b>第十四章 正确使用统计方法 .....</b>	<b>(203)</b>
第一节 常见的统计误用问题 .....	(203)
一、研究设计方面的常见问题 .....	(203)
二、收集统计资料前应注意的问题 .....	(203)
三、数据处理时常犯的错误 .....	(204)
四、结果分析时应注意的问题 .....	(205)
第二节 合理选择统计分析方法 .....	(207)
一、正确制定研究设计方案 .....	(207)
二、设计调查方案的注意事项 .....	(207)
三、合理选用统计分析方法 .....	(208)
<b>第十五章 SPSS 软件基本功能简介 .....</b>	<b>(209)</b>
第一节 启动 SPSS .....	(209)
一、启动 SPSS .....	(209)
二、SPSS 界面 .....	(210)
第二节 数据编辑 .....	(210)
一、定义变量 .....	(210)
二、编辑数据 .....	(211)

三、变量、观测值的插入与删除 .....	(211)
四、恢复删除或修改前的数据 .....	(212)
第三节 数据整理 .....	(212)
一、数据排序 .....	(212)
二、分类汇总 .....	(212)
三、数据变换 .....	(215)
四、数据选择 .....	(216)
第四节 文件编辑 .....	(217)
一、打开 SPSS 文件 .....	(217)
二、打开其他类型文件 .....	(218)
三、文件合并 .....	(218)
第五节 结果输出 .....	(220)
一、打开 .....	(220)
二、编辑结果 .....	(220)
三、打印预览 .....	(220)
四、打印 .....	(220)
五、Word 编辑 .....	(220)
<b>第十六章 非参数检验 .....</b>	<b>(221)</b>
第一节 两相关样本的显著性检验 .....	(221)
一、符号检验法 .....	(221)
二、符号秩和检验法 .....	(222)
三、用 SPSS 对两相关样本进行非参数检验 .....	(223)
第二节 两独立样本的显著性检验 .....	(225)
一、秩和检验法 .....	(225)
二、中位数检验法 .....	(226)
三、用 SPSS 对两独立样本进行非参数检验 .....	(228)
第三节 多个相关样本的显著性检验 .....	(229)
一、多个相关样本的非参数检验方法 .....	(229)
二、用 SPSS 对多个相关样本进行非参数检验 .....	(230)
第四节 多个独立样本的显著性检验 .....	(233)
一、多个独立样本的非参数检验方法 .....	(233)
二、用 SPSS 对多个独立样本进行非参数检验 .....	(233)
<b>第十七章 双因素方差分析 .....</b>	<b>(236)</b>
第一节 方法介绍 .....	(236)
一、无交互作用 .....	(236)
二、有交互作用 .....	(237)

第二节 应用举例 .....	(237)
一、无交互作用 .....	(237)
二、有交互作用 .....	(240)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(243)
四、本例操作步骤 .....	(246)
第十八章 回归分析 .....	(247)
第一节 多元线性回归分析 .....	(247)
一、多元线性回归模型 .....	(247)
二、多元线性回归方程的检验 .....	(248)
三、复相关系数 .....	(249)
四、剩余标准差 .....	(250)
五、残差自相关检验 .....	(250)
六、多重共线性检验 .....	(251)
七、应用举例 .....	(251)
八、SPSS 软件操作步骤 .....	(254)
九、本例操作步骤 .....	(257)
第二节 逐步回归分析 .....	(257)
一、逐步回归分析的基本思想 .....	(257)
二、变量引入与剔除标准的确定 .....	(257)
三、逐步回归结果分析 .....	(258)
四、多对多重筛选逐步回归分析 .....	(258)
五、应用举例 .....	(259)
六、SPSS 软件操作步骤 .....	(260)
第三节 曲线回归分析 .....	(261)
一、曲线类型及方程 .....	(261)
二、曲线回归效果分析 .....	(265)
三、应用举例 .....	(265)
四、SPSS 软件操作步骤 .....	(267)
第四节 逻辑回归分析 .....	(268)
一、逻辑回归方程 .....	(269)
二、逻辑回归方程的参数估计 .....	(269)
三、逻辑回归方程的效果分析 .....	(270)
四、应用举例 .....	(271)
五、应用逻辑回归进行分析应注意的问题 .....	(274)
六、SPSS 软件操作步骤 .....	(274)
七、本例操作步骤 .....	(275)

<b>第十九章 聚类分析</b> .....	(276)
<b>第一节 概述</b> .....	(276)
一、基本思想 .....	(276)
二、基本类型 .....	(277)
三、基本方法 .....	(277)
<b>第二节 系统聚类分析</b> .....	(277)
一、概述 .....	(277)
二、应用举例 .....	(280)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(284)
四、本例操作步骤 .....	(286)
<b>第三节 快速样品聚类分析</b> .....	(287)
一、概述 .....	(287)
二、应用举例 .....	(288)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(291)
四、本例操作步骤 .....	(292)
<b>第四节 类别评价</b> .....	(293)
一、R 型聚类分析的类别评价 .....	(293)
二、Q 型聚类分析的类别评价 .....	(294)
<b>第二十章 判别分析</b> .....	(298)
<b>第一节 概述</b> .....	(298)
一、基本思想 .....	(298)
二、判别方法 .....	(299)
三、判别分析的检验 .....	(300)
<b>第二节 典型判别分析</b> .....	(301)
一、典型判别分析 .....	(301)
二、SPSS 软件操作步骤 .....	(301)
三、应用举例 .....	(304)
<b>第三节 逐步判别</b> .....	(308)
一、逐步判别 .....	(308)
二、SPSS 软件操作步骤 .....	(309)
三、应用举例 .....	(310)
<b>第二十一章 因子分析</b> .....	(318)
<b>第一节 因子分析的基本概念</b> .....	(318)
一、基本模型 .....	(318)
二、常用术语 .....	(319)

三、适用条件 .....	(320)
第二节 因子分析过程 .....	(321)
一、分析步骤与过程 .....	(321)
二、应用举例 .....	(322)
三、SPSS 软件操作步骤 .....	(325)
四、本例操作步骤 .....	(329)
<b>第二十二章 对应分析 .....</b>	<b>(330)</b>
第一节 概述 .....	(330)
一、引言 .....	(330)
二、对应分析的步骤 .....	(331)
第二节 应用举例 .....	(333)
一、SPSS 软件操作步骤 .....	(333)
二、应用举例 .....	(335)
<b>第二十三章 典型相关分析 .....</b>	<b>(344)</b>
第一节 概述 .....	(344)
一、基本思想 .....	(344)
二、数据要求 .....	(345)
第二节 典型相关模型 .....	(345)
一、建立模型 .....	(345)
二、典型变量的性质 .....	(346)
三、效果分析 .....	(346)
四、应用举例 .....	(347)
五、SPSS 软件操作步骤 .....	(354)
<b>思考与练习题 .....</b>	<b>(356)</b>
一、名词解释题 .....	(356)
二、思考题 .....	(356)
三、计算题 .....	(358)
<b>附表 .....</b>	<b>(376)</b>
附表 1 (1) 标准正态分布表 .....	(376)
附表 1 (2) 标准正态分布表 .....	(377)
附表 2 t 值表 .....	(378)
附表 3 F 值表 (方差齐性检验用) .....	(380)
附表 4 (1) F 值表 (方差分析用) .....	(382)
附表 4 (2) F 值表 (方差分析用) .....	(383)

附表 4 (3) F 值表 (方差分析用) .....	(385)
附表 4 (4) F 值表 (方差分析用) .....	(386)
附表 5 $\chi^2$ 值表 .....	(388)
附表 6 q 值表 .....	(389)
附表 7 相关系数界值表 .....	(390)
附表 8 等级相关系数界值表 .....	(392)
附表 9 符号检验表 .....	(394)
附表 10 符号秩次检验表 (1) .....	(395)
附表 10 符号秩次检验表 (2) .....	(395)
附表 11 秩和检验表 .....	(396)
附表 12 M 界值表 (随机区组比较的秩和检验用) .....	(397)
附表 13 H 界值表 (三样本比较的秩和检验用) .....	(398)
附表 14 $a_i$ 值表 .....	(399)
<b>参考文献</b> .....	<b>(400)</b>



# 第一章 体育统计学学科概况

## 第一节 学科的特点与发展

### 一、学科特点

体育统计学是运用统计学的原理与方法,通过对体育教学训练、科研和管理中随机现象的描述、推断和分析,揭示其数量规律性的一门应用学科。体育统计学以认识论、概率与数理统计中的大数定律和相关学科理论为理论基础,以常用的数理统计方法作导引,为定量研究提供搜集、整理和分析体育数据资料的统计方法。体育统计学与数据相联系,因而也称之为“数据的科学”。作为体育统计学的学科属性,统计学与体育学在学科体系中不是并列的,而是相交的。体育统计学为体育领域引进了一整套统计方法和技术,为认识体育数量规律、促进体育科学化发挥了重要作用。体育统计学的学科知识体系已经基本成型,包括描述统计、参数估计、假设检验、多元统计分析、非参数统计等系列统计知识和方法。

#### (一) 研究对象

体育统计学以随机现象的统计规律性为研究对象。研究对象是指作为目标的人或事物,由研究目标和研究客体两部分组成。体育统计学的研究目标是数量规律,研究客体是体育现象。与其他认识活动相比,体育统计学的研究对象具有以下特点。

##### 1. 数量性

数量性特点是体育统计学研究对象的重要特点。体育统计学总是与所研究体育随机现象的数量特征相联系,主要是从数量方面进行定量研究,揭示体育内在的数量规律性。应该注意体育统计学研究的数据与数学研究的数据存在着明显的差异,数学研究的是抽象的数据,而体育统计学研究的数据是与体育实质性内容紧密结合的数量,是研究在一定质的规定下的数量表现。

##### 2. 总体性

总体性特点是体育统计学研究对象的又一主要特点。体育统计学研究的是同类事