

人文与科学融合的体育专业素质教育课程系列教材



# 体育统计与 SPSS 应用

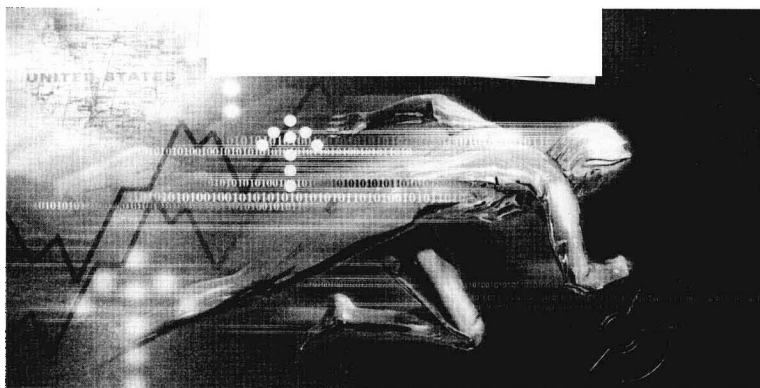
马国东 沈姝媛 主编


 吉林大学出版社

人文与科学融合的体育专业素质教育课程系列教材

# 体育统计与 SPSS 应用

马国东 沈姝媛 主编



 吉林大学出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

体育统计与 SPSS 应用/ 马国东, 沈姝媛主编. —长春: 吉林大学出版社, 2010. 2

ISBN 978 - 7 - 5601 - 5462 - 6

I. ①体… II. ①马…②沈… III. ①体育统计—统计分析—软件包, SPSS IV. ①G80 - 32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 025905 号

书 名: 体育统计与 SPSS 应用  
作 者: 马国东 沈姝媛 主编

责任编辑、责任校对: 刘冠宏  
吉林大学出版社出版、发行  
开本: 787 × 960 毫米 1/16  
印张: 16.5 字数: 300 千字  
ISBN 978 - 7 - 5601 - 5462 - 6

封面设计: 李岩冰  
吉林省金山印务有限公司 印刷  
2010 年 3 月 第 1 版  
2010 年 3 月 第 1 次印刷  
定价: 28.90 元

版权所有 翻印必究  
社 址: 长春市明德路 421 号 邮编: 130021  
发行部电话: 0431 - 88499826  
网 址: <http://www.jlup.com.cn>  
E - mail: [jlup@mail.jlu.edu.cn](mailto:jlup@mail.jlu.edu.cn)

# 人文与科学融合的体育专业素质教育课程系列教材

## 编写委员会

主任：何艳华

委员：于立强 王月华 毛娟 刘伟

刘忆冰 孙玮 杨明 宋丽媛

郝志 赵晓光 祝嘉一 姜德春

高航 常立飞 崔越莉 游淑杰

谭炳春 臧德喜 魏英莉 沈姝媛

## 总 序

当今，人类面对科技异化，物欲横流，道德缺失的问题；面对体育重物轻人，主体迷失，赛场异化的倾向，企盼科技的工具理性与人文的价值理性统一，渴望教育造就新人。为解决上述问题，我院早在十二年前就立项研究了“面向 21 世纪人文与科学融合的体育专业素质教育课程体系建设”的课题（简称“21958”计划），如今，历经寒暑十余载，思想磨难千余天，文化积淀几代人，又出版了与之匹配的《人文与科学融合的体育专业素质教育课程系列教材》。从思想启蒙到教材成稿，蕴涵了一批能够承担社会责任、传承人类文明的学者的艰苦劳动结晶。今天，它终于问世，我作为一校之长，十分欣慰。

该系列教材创编的构思是，精选过去富有工具理性的体育知识技能作为教学过程的“载体”，然后，同步渗透有关人文价值理性的教育内容，以此构成“教书育人”和“夺标育人”的完整的“教育内容体系”。这既能培养学生的“教学能力”，又能培养其“教育能力”，对于促进我院基础学科的课程与环境结合，教学方式由“知识教学”转为“学科教育”；运动术科的教学方式由过去的“项目教学”转为“项目教育”，教学内容由“技能传习”变为“文化遗产”，以此主动培养学生的人文精神和科学精神，为努力造就世界公民和社会主义建设者奠基。

该系列教材创编的目的是：努力唤醒人沉睡的“善意”和“创意”。教育家杨叔子说过“科学与人文合而不同”，人文求善，教人学会入世（合群利他）；科学求真，让人学会出世（与众不同），二者统一，培养富有人文精神和科学精神的“完人”，而不是“某种人”（空心人或边缘人）。该系列教材，秉承了我院“厚德博学，育人夺标”的办学理念，彰显了“创新、执著、善治、共赢”的体院精神，引领和体现了“文化兴院，科学发展，特色强校”的体院文化。

2010 年初，教育部一位官员在全国体育院校工作会议上说，“当前，国

内体育专业培养的毕业生人文素质不高，上体育课不像体育人，不上体育课像体育人……”可见，我院研究的人文与科学融合的体育专业素质教育思想富有前瞻性，今天出版的系列教材，更具有创新体育文化、培育体育新人、引领国内体育改革的价值。

国内《面向 21 世纪教育振兴计划》曾强调：高等教育要努力构建适应素质教育的大、中、小学相衔接的，较为科学的课程体系。该系列教材正是适应素质教育的课程体系的代表，对完善我国体育学科具有重要的参考价值。

诚挚祝贺此系列教材出版发行，也期望该系列教材能够得到广大读者的喜爱和指正。

（宋继新：教授、博士、博导、吉林体育学院院长兼院党委书记、吉林省体育局副局长）

宋继新

2010 年 2 月 6 日

（农历：腊月二十三）

## 前 言

统计方法能帮助我们认识自然现象和社会现象，以至发现这些现象的规律，它已广泛应用于自然科学和社会科学的各个领域。体育统计是数理统计方法在体育领域中的应用，它以体育运动中随机现象的规律性为研究对象，提供试验设计、收集、整理和分析数据资料的方法，它是广大体育工作者必须掌握的一种重要科学研究工具。同时体育统计作为体育院校的专业基础课之一，它不仅直接影响学生进行科学研究的能力，而且影响学生对相关课程的学习。

体育统计是一门正在发展中的年轻学科。随着体育事业不断发展，体育统计已日益普及至体育教学、训练、科研、管理等各个方面，并正在发挥着重要作用。近年来，计算机应用技术的不断深入普及，迫切地要求在体育统计领域中应用计算机这一“通用智力工具”，使体育统计一改从前繁琐的公式计算，而使用相应的计算机统计软件。《体育统计与 SPSS 应用》一书正是适应这一需要而诞生的。SPSS 即“社会科学统计软件包”，目前是世界上通用且具有权威性的统计软件包，除了在社会科学领域中发挥巨大作用外，在自然科学的各个领域也得到越来越广泛的应用。

本书从应用角度出发，运用现代化的教学手段，结合体育社会学、体育生物学及体育管理学等学科中的实例，全面、系统地介绍统计基础理论与 SPSS 软件相结合，解决体育统计中大量的数据处理问题，注重培养和提高体育类学生运用统计软件的能力，使体育统计工作在原有的基础上有一个新的突破。此书的编写与出版，对体育统计的教学方法也是一种全新的改革和探索。统计方法内容极为丰富，结合体育专业学生的特点，本书以应用为主，理论结合实践，力求做到语言通俗易懂，由浅入深，深入浅出，培养学生的动手及实际工作能力，是一本适合体育类学生用的教材，同时也是体育科研工作者的应用参考书。

本书的编写和出版得到了吉林体育学院各级领导及同仁的大力支持和资

助，同时参阅了大量相关的教材与书籍，引用了其中一些材料并吸收了各书的经验，在此一并深表感谢。鉴于作者水平有限，书中难免存在疏漏和不当之处，祈请专家、学者和广大读者批评指正。

编 者  
2009 年 6 月



## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
1.1 体育统计概述 .....	1
1.1.1 什么是体育统计 .....	1
1.1.2 体育统计的内容 .....	2
1.1.3 体育统计的学习方法 .....	3
1.1.4 体育统计在体育中的应用 .....	4
1.2 基本概念与预备知识 .....	5
1.2.1 总体和样本 .....	5
1.2.2 统计量和参数 .....	6
1.2.3 指标与变量 .....	6
1.2.4 统计误差 .....	6
1.2.5 有效数字 .....	7
1.2.6 连加求和符号 $\Sigma$ .....	8
1.3 SPSS 统计软件介绍 .....	8
思考与练习.....	9
<b>第二章 观测数据的收集与整理</b> .....	10
2.1 资料的收集.....	10
2.1.1 体育统计资料的来源.....	10
2.1.2 变量及其分类.....	11
2.1.3 收集资料时应注意的问题.....	12
2.2 资料的整理.....	14
2.2.1 原始资料的审核与复查.....	14
2.2.2 制频数分布表.....	15
思考与练习 .....	17

---

<b>第三章 SPSS 数据文件的建立与整理</b> .....	19
3.1 SPSS for Windows 的启动与退出 .....	19
3.1.1 SPSS for Windows 的启动 .....	19
3.1.2 SPSS for Windows 的退出 .....	19
3.1.3 数据编辑器 .....	19
3.2 数据文件的建立与存储 .....	21
3.2.1 数据文件的建立 .....	21
3.2.2 数据文件的存储 .....	30
3.3 SPSS 数据文件的编辑与整理 .....	33
3.3.1 数据文件的编辑 .....	33
3.3.2 数据文件的整理 .....	36
思考与练习 .....	45
<b>第四章 样本特征数</b> .....	47
4.1 集中量数 .....	47
4.1.1 算术平均数 .....	47
4.1.2 中位数 .....	48
4.1.3 众数 .....	49
4.2 离散量数 .....	50
4.2.1 方差与标准差 .....	50
4.2.2 变异系数 .....	52
4.3 大样本资料的统计参数简捷算法 .....	53
4.4 百分位数 .....	56
4.5 如何用 SPSS 进行描述统计分析 .....	58
4.5.1 频数分析 .....	59
4.5.2 描述统计 .....	64
思考与练习 .....	68
<b>第五章 概率和概率分布</b> .....	71
5.1 随机事件 .....	71
5.1.1 随机事件的基本概念 .....	71

5.1.2 几类随机事件	72
5.1.3 事件之间的相互关系及运算	72
5.2 随机事件的概率	73
5.2.1 频率与概率	73
5.2.2 古典型概率的计算	75
5.3 小概率事件	76
5.4 随机变量及其概率分布	76
5.4.1 随机变量	76
5.4.2 概率分布概念	77
5.4.3 离散型随机变量的概率分布	77
5.4.4 连续型随机变量的概率分布	78
5.4.5 概率分布的两个性质	78
5.5 正态分布与标准正态分布	79
5.5.1 正态分布	79
5.5.2 标准正态分布	80
5.5.3 标准正态分布表的使用	81
5.6 非标准正态分布	84
5.6.1 标准化公式	84
5.6.2 非标准正态分布概率的计算	85
5.7 正态分布在体育中的应用	87
5.7.1 利用正态分布估计实际分布情况	87
5.7.2 利用正态分布制定考核、考试标准	89
5.7.3 利用正态分布比较不同运动项目成绩的优劣	91
5.8 用 SPSS 进行正态性检验	91
5.8.1 K-S 样本分布检验的过程	91
5.8.2 K-S 样本分布检验应用举例	93
思考与练习	94
<b>第六章 体育评分</b>	<b>97</b>
6.1 体育评分概述	97
6.2 标准 Z 分	98

6.3 标准百分	99
6.3.1 评分范围为 $\mu \pm 3\sigma$ 的标准百分	100
6.3.2 评分范围为 $\mu \pm 2.5\sigma$ 的标准百分	101
6.3.3 编制标准百分评分表	101
6.3.4 讨论	102
6.4 分布位置百分	102
6.4.1 连续型资料的分布位置百分	103
6.4.2 离散型资料的分布位置百分	105
6.4.3 讨论	107
6.5 名次百分	107
6.6 累进评分法	108
思考与练习	113
<b>第七章 总体参数估计</b>	<b>115</b>
7.1 抽样误差	115
7.1.1 抽样误差的概念	115
7.1.2 抽样误差的计算	116
7.1.3 影响抽样误差的因素	117
7.1.4 抽样误差(标准误)与标准差的区别	118
7.2 t分布	119
7.2.1 t分布概述	119
7.2.2 t值表	120
7.3 参数估计概述	121
7.3.1 抽样分布	121
7.3.2 平均数抽样分布的几个定理	121
7.3.3 参数估计的含义	122
7.3.4 区间估计量的标准	122
7.4 总体平均数的区间估计	123
7.4.1 总体为正态分布,总体方差 $\sigma^2$ 已知时总体均值的 区间估计	123
7.4.2 总体为正态分布,总体方差 $\sigma^2$ 未知时总体均值的	

---

区间估计 .....	125
7.4.3 非正态总体 .....	126
7.5 总体率的区间估计 .....	127
7.6 用 SPSS 作总体均值的区间估计 .....	128
思考与练习 .....	133
<b>第八章 假设检验 .....</b>	<b>135</b>
8.1 假设检验概述 .....	135
8.1.1 什么是假设检验 .....	135
8.1.2 假设检验的基本原理 .....	136
8.1.3 假设检验中的两类错误 .....	137
8.1.4 单侧检验与双侧检验 .....	138
8.1.5 假设检验的步骤 .....	139
8.2 均数的假设检验 .....	140
8.2.1 $\mu = \mu_0$ 的假设检验 .....	140
8.2.2 $\mu_1 = \mu_2$ 的假设检验 .....	143
8.3 率的假设检验 .....	149
8.3.1 $\pi = \pi_0$ 的 $u$ 检验 .....	149
8.3.2 $\pi_1 = \pi_2$ 的 $u$ 检验 .....	150
8.4 标准差的假设检验 .....	151
8.4.1 $\sigma = \sigma_0$ 的假设检验 .....	151
8.4.2 $\sigma_1 = \sigma_2$ 的假设检验 .....	152
8.5 假设检验注意事项 .....	153
8.5.1 本章小结 .....	153
8.5.2 假设检验时应注意的问题 .....	153
8.6 用 SPSS 作假设检验 .....	155
思考与练习 .....	161
<b>第九章 方差分析 .....</b>	<b>164</b>
9.1 方差分析概述 .....	164

9.1.1	因素与水平 .....	164
9.1.2	随机误差与条件误差 .....	165
9.1.3	方差分析时应满足的条件 .....	165
9.2	单因素多水平的方差分析 .....	166
9.2.1	基本思想 .....	166
9.2.2	一般计算程序和格式 .....	168
9.3	多重比较 .....	172
9.3.1	各组数据个数相同情形 .....	172
9.3.2	各组数据个数不同情形 .....	173
9.4	方差分析小结 .....	175
9.4.1	方差分析中应注意的问题 .....	175
9.4.2	一般方差分析的程序 .....	175
9.5	用 SPSS 作单因素方差分析 .....	175
	思考与练习 .....	178
<b>第十章</b>	<b><math>\chi^2</math> 检验 .....</b>	<b>180</b>
10.1	$\chi^2$ 分布与 $\chi^2$ 值表 .....	180
10.2	率的 $\chi^2$ 检验 .....	182
10.3	正态性 $\chi^2$ 检验 .....	184
10.4	用 SPSS 作 $\chi^2$ 检验 .....	186
	思考与练习 .....	191
<b>第十一章</b>	<b>相关与回归 .....</b>	<b>193</b>
11.1	相关与回归的基本概念 .....	193
11.1.1	变量之间的两种关系 .....	193
11.1.2	相关与回归的基本概念 .....	194
11.2	相关分析 .....	195
11.2.1	相关系数及其意义 .....	195
11.2.2	相关系数的计算及其检验 .....	197
11.3	一元线性回归分析 .....	203
11.3.1	一元线性回归的基本思想 .....	203

---

11.3.2 一元线性回归方程的具体求法	204
11.3.3 回归方程的可靠性分析	205
11.3.4 回归方程的估计精度分析	208
11.4 相关与回归在实际应用时应注意的问题	210
11.5 二元线性回归分析介绍	211
11.5.1 二元线性回归方程	212
11.5.2 回归方程效果的检验	214
11.5.3 复相关系数	215
11.5.4 回归方程精度估计	216
11.6 用 SPSS 作相关与回归分析	216
11.6.1 用 SPSS 作相关分析	216
11.6.2 用 SPSS 作回归分析	219
思考与练习	225
<b>第十二章 统计图表</b>	<b>228</b>
12.1 统计表	228
12.1.1 统计表的结构	228
12.1.2 统计表的类型	229
12.1.3 制表的原则及注意事项	230
12.2 统计图	231
12.2.1 统计图的结构及绘制原则	231
12.2.2 常用统计图的类型	232
思考与练习	236
附表 1 (1)标准正态分布表	237
(2)标准正态分布表	238
附表 2 t 值表	239
附表 3 F 值表(方差齐性检验用)	240
附表 4 (1)F 值表(方差分析用)	241
(2)F 值表(方差分析用)	242
(3)F 值表(方差分析用)	243

---

---

	(4)F 值表(方差分析用) .....	244
附表 5	q 值表 .....	245
附表 6	$\chi^2$ 值表 .....	246
附表 7	(1)相关系数界值表 .....	247
	(2)相关系数界值表 .....	248



# 第一章 绪 论

在体育教学、训练、科研和管理中,我们经常会收集到许多数据,这些数据都是科学研究的宝贵资料,能为人们提供许多有用的信息。但这些信息往往不是一目了然,而是蕴藏在大量的数据之中。如何从这些庞杂的数据中获得更多的信息呢?数理统计为我们提供了有效的方法。

## 1.1 体育统计概述

### 1.1.1 什么是体育统计

随着社会的进步和科学技术的发展,现代统计学已涵盖了社会科学、自然科学的各个领域,其理论基础是数理统计学。而数理统计是数学的一个分支,是由一系列的公理、定理及严格的数学证明组成,涉及微积分、概率论和高等代数等深奥的数学知识,专门研究关于数据的收集、整理、分析和推断的一门数学学科。它主要包括:数据整理和样本统计量的研究、统计推断、方差分析、回归分析、抽样理论、质量控制、试验设计等。

数理统计方法是以概率论为基础,以样本为依据,运用数学模型来推断总体的一门科学方法。由于这种方法具有普遍意义。因此它能同各具体专业研究结合起来,在实践中得到广泛的应用。随着生产迅速发展,科学技术进一步深化和精密化,数理统计方法正日甚一日地渗透到几乎一切自然科学、技术科学、生物科学及工业经济管理等领域中去,并分别形成了工业统计、医学统计、生物统计等门类科学。

体育运动中出现的现象大都是随机的,这种现象正是数理统计所要研究的对象。因此,在体育运动中应用数理统计方法研究体育问题是十分必要的,