

Tiyu Keyan Tongji Yingyong
Lilun Yu Shiwu

体育 统计 科研 应用

理论与实务

陈培友 马炳章 著

Tiyu Keyan Tongji Yingyong Lilun Yu Shiwu

中国体育出版社

China University of Mining and Technology Press



体育科研统计应用理论与实务

陈培友 马炳章 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了体育科研中常用的应用统计理论与实务。理论和方法的讲解注重应用背景、应用范围以及能够用于解决的体育科研问题;实务技术操作注重体育科研案例分析,以 SPSS 及相关统计软件为手段,重点介绍了操作过程以及数据结果的阐释和分析。本书共七章,内容包括 SPSS 简介、数据获取的科学性、数据描述统计与分析、统计推断、变量间关系研究、多元统计分析以及常用的体育评价理论与实务等。

本书可作为高校体育专业学生的教材,也可作为体育科研人员和体育管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

体育科研统计应用理论与实务 / 陈培友,马炳章著.

徐州:中国矿业大学出版社,2013.4

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1856 - 8

I. ①体… II. ①陈…②马… III. ①体育统计

IV. ①G80-32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 072455 号

书 名 体育科研统计应用理论与实务

著 者 陈培友 马炳章

责任编辑 陈振斌 张怡菲

责任校对 杜锦芝

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 淮安淮海印务有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 13 字数 250 千字

版次/印次 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

统计学是用以收集数据、分析数据、由数据得出结论的一组概念、原则和方法。在科学研究中,运用科学的手段和方法收集数据以后,数据是杂乱无章的,要想从中获取更多有用的信息,找出事物发展的规律,需要进一步采用统计方法去处理、分析和解释数据。统计学为我们提供了丰富的图形、图表、统计描述等功能用于数据处理,从数据处理结果中,我们比较容易地获得事物发展现状、趋势和规律,这就是统计的描述功能。由于所获取的数据大都是来自于所在总体的一部分,并不一定能够准确代表总体的规律,为了使这些结果更具有推广价值,统计学又提供了将分析结果推断到总体的方法和手段,利用这些方法和手段,我们可以更准确了解数据所在总体的规律,这就是统计的推断功能。统计方法的科学性来自于数学推理的严谨性和准确性,有着深厚的数学底蕴,所以不论在自然科学研究中,还是在社会科学研究中都起着非常重要的作用。

体育科学研究中统计应用也毫不例外,越来越多的体育研究工作者运用数理统计的原理和方法探索体育领域各种随机现象的规律。经过长期的发展,体育科研统计学的应用已经基本形成了一门学科——体育统计学,从而也说明了统计学在体育科学研究中的地位和价值。随着体育领域的拓展,统计学在体育的应用领域更加广泛和成熟,进一步增强了统计学在体育领域应用的规范性和科学性。

体育科研应用统计过程包括三个重要的阶段:数据采集——数据加工、处理、分析——数据应用。本书也是基于这样一个过程来阐述正确获取数据的理论、方法与技术实务,数据加工、处理、分析理论、方法与技术实务,数据应用理论、方法与技术实务。对于体育科研工作者,首先要掌握以上三个过程的有关统计基本理论,这是科学运用统计方法进行科研的基础,没有理论支撑,在统计处理的结果中所获取的信息就不能赋予深刻的实际意义,甚至有时得出错误的结论。其次,一方面,要掌握体育科研统计方法,深入理解每一种统计方法应用的过程和价值;另一方面,在遇到实际的体育问题时,能够运用统计的语言把它转化为统计所能解决的问题,进而联想到用哪种统计方法加以解决。再次,由于统

计的数学推理及计算较为复杂,靠手工计算已不现实,况且现在已经发明了多种统计软件,能够便捷地实现统计处理工作,比如 Excel、SPSS、SAS 等。所以,作为体育科研工作者,应掌握一种或几种统计工具,深刻了解统计工具对数据处理结果的实际意义。

本书是作者在多年统计科研与实践、教学经验及教训的基础上,从体育信息处理过程角度进行写作的。在统计理论讲解上,让读者理解统计理论的实际背景和价值;在统计方法讲解上,让读者能够掌握这些方法的应用范围、应用过程以及注意事项,目的是能够使读者在遇到现实体育问题时想到用哪些方法加以解决;在统计技术与实务上,除了详细讲解统计软件处理的具体过程,同时对统计结果进行详细的分析,以使读者掌握技术的同时,对统计结果的实际意义作出解释。本书从内容安排上分为七章,第一章介绍了 SPSS 的基本功能和应用;第二章讲述了如何获得有效可靠的数据;第三章至第七章是关于数据处理和分析理论和实务,分别讲述了数据描述统计、统计推断、变量间关系研究、多元统计方法以及常用的体育评价理论和实务。

本书既可以作为体育专业学生的教材,也可以作为广大体育科研工作者的参考用书。由于本书的写作是从科研的过程入手进行讲解,所以对于没有统计知识基础的读者来说,可能第二章不容易读懂,可以先学习第一章 SPSS 入门知识,然后从第三章开始逐章学习,再学习第二章的内容。对于学习过统计学基本知识的读者来说,可以进一步深入理解统计学有关理论与方法,并掌握统计软件技术。对于参考者来说,需要哪一章内容,可以参阅相应章节。

在本书的写作过程中,得到了南京师范大学孙庆祝教授的悉心指导,赵壮壮、查茂勇、齐晓、汤梅燕、潘晓丽、王兴美等几位研究生对本书终稿的修订付出了许多努力,谨此一并表示衷心感谢!由于作者能力水平有限,书中不妥、不足之处在所难免,恳请各位专家同行与读者批评指正。

陈培友¹ 马炳章²

2012 年 12 月 31 日

1 陈培友,南京师范大学副教授,硕士生导师,主要从事体育测量与评价、运动与健康管理和学生体质健康促进、体育领域管理信息系统与决策支持系统等研究。

2 马炳章,南京财经大学讲师,主要从事体育领域管理信息系统与决策支持系统、体育测量与评价等研究。

目 录

前言	1
第一章 SPSS 软件快速入门	1
第一节 SPSS 安装、界面与文件的建立	1
第二节 SPSS 数据的整理	3
第三节 SPSS 统计分析功能	12
第四节 SPSS 统计图	13
第五节 SPSS 统计结果的处理	13
第二章 体育科研数据获取的科学性	15
第一节 体育科研量化研究与统计分析	15
第二节 科学获取科研数据	16
第三节 体育科研数据科学性理论与实务:信度、效度理论	19
第三章 体育科研数据描述统计理论与实务	40
第一节 用图形描述数据分布	41
第二节 用统计表描述数据分布	52
第三节 用统计量描述数据分布	58
第四章 体育科研数据推断统计理论与实务	63
第一节 抽样推断及抽样分布	63
第二节 参数估计的基本方法	71
第三节 假设检验	74

第五章 变量间关系研究理论与实务	94
第一节 变量关系研究相关概念及基本思路	94
第二节 分类型变量关系研究及实务:列联表卡方分析	96
第三节 两顺序变量关系研究:秩相关、秩方法	106
第四节 数值型变量关系研究:相关和回归分析	112
第五节 自变量为分类型变量,因变量为数值型变量关系研究: 方差分析	136
第六章 体育科研数据处理实用多元统计分析理论与实务	144
第一节 聚类分析	144
第二节 因子分析	155
第三节 多选项数据处理方法与技术	166
第七章 体育评价理论与实务	172
第一节 评价概述	172
第二节 体育评价指标的建立	174
第三节 体育评分	176
第四节 体育评分表及评价标准的制定	178
第五节 权重确定的方法	188
第六节 多指标综合评价	198
参考文献	201

第一章 SPSS 软件快速入门

SPSS(Statistical Package for the Social Science,社会科学统计软件包)是美国 SPSS 公司在 20 世纪 80 年代初开发的大型统计学软件包。其最初的几个版本是基于 dos 环境的,虽然功能较强,但在用户界面、输入、输出环境等方面并不十分理想。近几年来,SPSS 版本不断升级,到现在已经达到 V18.0,其功能不断优化,界面越来越友好,更易于操作,本书数据处理与应用主要以 SPSS 17.0 软件为工具。

第一节 SPSS 安装、界面与文件的建立

一、软件的安装与运行

把安装盘放入光驱,运行安装程序,按默认的设置,一路“回车”即可把软件安装到计算机中。在操作系统的“开始”菜单中找到 SPSS Statistics 程序的快捷方式,点击运行程序进入 SPSS 操作界面(图 1-1)。

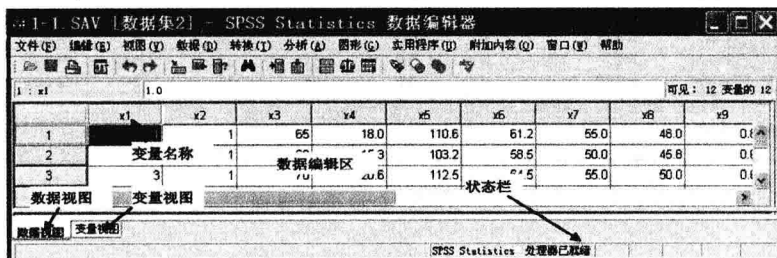


图 1-1 SPSS 应用程序界面

二、软件界面

在图 1-1 中,窗口的最上边是菜单栏,有以下几项内容:

文件:完成文件的调入、存储、显示和打印等操作。

编辑:完成文本或数据内容的选择、拷贝、剪贴、寻找和替换等操作。

视图:完成文本或数据内容的状态栏、工具栏、字体、网格线和数值标签等功能操作。

数据:完成数据变量名称和格式的定义、数据资料的选择、排序、加权,数据文件的转换、连接和汇总等操作。

转换:完成数值的计算、重新编码和缺失值替代等操作。

分析:完成一系列统计分析方法的选择与应用。

图形:统计图表,完成统计图表的建立与编辑。

实用程序:有关命令解释、字体选择、文件信息、定义输出标题和窗口设计等。

窗口:窗口控制,可进行窗口的排列、选择和显示等操作。

帮助:帮助文件的调用、查询和显示等。

窗口的第二栏是工具栏,主要完成对数据的快捷操作。

窗口的最下面有两个标签:一是数据视图,在这个界面中可以进行数据的录入;二是变量视图,在这个界面中可以进行变量属性的定义。

三、数据文件的建立

例如,要建立某市 13~15 岁青少年身高和体重的数据文件。

首先启动 SPSS 应用程序,点击窗口下部的“变量视图”出现如下界面(图 1-2)。

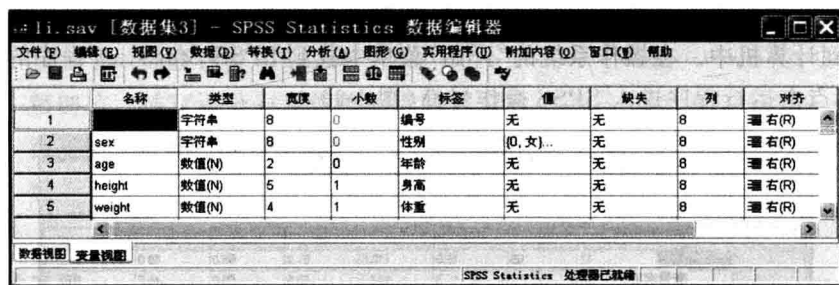


图 1-2 SPSS 变量视图界面

在名称栏我们定义以下变量 bh、sex、age、height、weight,在类型列选择变量类别,这里有 8 种类型可以选择,我们常用的是数值(N)和字符串,其他类型请参考 SPSS 有关书籍。也可以都按默认の数値类型。这里都采用数值类型,这并不影响变量的处理与分析。第三、第四列为变量值的宽度和小数点位数。第五列标签是变量的标签,即说明变量名的含义,它们分别为:编号、性别、年龄、身高、体重。第六列值是变量值的标签,比如在数据中输入“1”表示“男性”而输入“0”表示“女性”以便在软件中统计处理,则“男性”、“女性”分别是“1”和“0”的标签。其定义的方法是:点击第六列下单元格中右端的按钮,弹出对话框如图 1-3 所示。



图 1-3 SPSS 变量值标签定义界面

在第一个文本框中输入“0”，在第二个文本框中输入“女”，然后点击“添加”按钮，添加到第三个文本框。依此方法把所有变量值标签定义完成，点击“确定”即完成变量值标签的定义。

变量定义完成后，点击窗口下部“数据视图”标签，就可以输入每个个案的数据，即把所收集到的数据录入到 SPSS 中(图 1-4)。



图 1-4 SPSS 数据视图

点击“工具栏”中“保存”按钮，把数据文件保存到硬盘的某个目录中，文件的扩展名为“.sav”。

第二节 SPSS 数据的整理

在数据文件建立好之后，一般对数据还要进行必要的加工处理，即对数据按一定条件进行筛选抽取，或者在原有数据基础上产生新的变量数据，或者对数据进行排序、分组等处理工作，我们称之为对数据的整理。数据的整理工作通过 SPSS 中的主菜单项数据、转换中的功能来完成。

一、数据的转换：计算变量功能

变量转换就是在原有 SPSS 数据文件的基础之上，根据用户给出的 SPSS 算

术表达式以及函数对所有个案或满足 SPSS 条件表达式的个案,计算产生出一系列结果,并将结果存到一个用户指定的 SPSS 变量中的过程。这个指定的变量可以是一个新变量,也可以是一个已经存在的变量。例如,我们想分析身高体重指数 BMI,就要根据已有的身高、体重变量重新生成一个新的变量 $BMI = \text{体重(kg)} / \text{身高的平方(m}^2\text{)}$ 。

在变量转换中,涉及 SPSS 算术表达式、SPSS 函数、SPSS 条件表达式等基本概念。

1. SPSS 算术表达式

在变量转换的过程中,用户应根据实际需要,指出按照什么方法进行变量转换。这里的方法一般以 SPSS 算术表达式的形式给出。SPSS 算术表达式是由常量、SPSS 变量名、SPSS 的算术运算符、圆括号等组成的式子。其中,字符型常量应用单引号引起来。

SPSS 变量名是指那些已经存在于数据编辑窗口中的现有的变量名。

SPSS 的算术运算符主要包括:+(加)、-(减)、*(乘)、/(除)、* *(乘方)。它们操作的数据对象应为数值型变量。它们运算的先后次序是:先计算乘方,再计算乘、除,最后计算加、减。在同级运算中,按从左到右的顺序进行计算。如果要改变这种运行次序,可以通过圆括号来实现,即如果有圆括号应先计算括号里的式子。例如,计算三门课平均成绩的 SPSS 算术表达式为:(语文+数学+英语)/3。

需要注意的是:① SPSS 算术表达式中的常量及变量的类型应该是一致的,否则 SPSS 无法计算。② 在 SPSS 中,算术表达式的计算是针对每个个案进行的。因此,得到的计算结果必然是多个,每个个案都有自己的计算结果。③ 存放 SPSS 算术表达式结果的变量,其变量类型应与计算结果的数据类型相一致。

2. SPSS 函数

SPSS 函数是由程序员事先编好并存储在 SPSS 软件中的一段计算机程序,这些程序段都有各自的名字,称为函数名。它们能够实现某些特定的计算任务,通过执行这些程序段得到的计算结果称为函数值。用户在使用这些函数时,只需通过书写相应的函数名,并给出一些必要的计算参数,计算机便会自动计算出函数值。

需要注意的是:① SPSS 中函数的计算是针对每个个案进行的,每个个案都有自己的函数运算结果。② SPSS 函数值应存放到一个指定变量中,该变量的变量类型应与该函数数据类型相一致。

函数具体的书写形式为:函数名(参数)。

这里,函数名是系统已经规定好的。圆括号中的参数有时是一个,有时也可

以是多个;有时可以是常量(字符型常量应用单引号引起来),有时也可以是变量名或 SPSS 的算术表达式。SPSS 函数一般也会与 SPSS 的算术表达式混合出现。例如: $((\text{ABS}(\text{数学} - \text{MEAN}(\text{数学}, \text{英语}, \text{计算机})) + \text{ABS}(\text{英语} - \text{MEAN}(\text{数学}, \text{英语}, \text{计算机})) + \text{ABS}(\text{计算机} - \text{MEAN}(\text{数学}, \text{英语}, \text{计算机}))) / 3$ 。

根据函数功能的处理对象的不同,可以将 SPSS 函数分成八大类,它们分别是:算术函数、统计函数、分布函数、逻辑函数、字符串函数、日期时间函数、缺失值函数和其他函数。具体函数的功能请参阅其他 SPSS 书籍。

3. 计算变量功能操作

点击菜单栏中的“转换”→“计算变量”,出现如下对话框(图 1-5)。

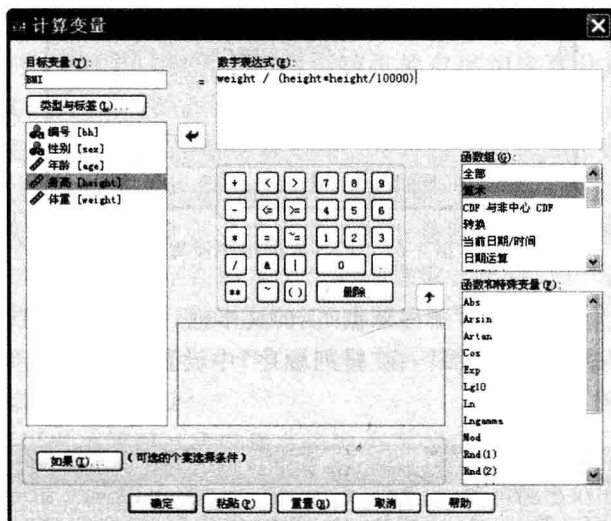


图 1-5 SPSS 计算新变量

这里以身高体重指数 BMI 变量为例进行说明,在“目标变量”下方的文本框中写入变量名 BMI,点击“类型与标签”进行变量的类型和标签定义,在等号右边的文本框中输入或选择变量和运算符组成表达式。如果想计算满足一定条件的身高体重指数,还可以点击左下角的“如果”按钮进行条件设定,那么满足条件的会计算出 BMI 值,不满足条件的不计算。这里不输入条件,点击“确定”,即生成一个新的变量 BMI,在变量视图中会看到此变量,在数据视图中会看到每个个案的 BMI 值。

二、个案的排序:排序个案功能

数据录入时是没有先后顺序的,而在实际的研究中,有时用户希望按某种属性(变量)顺序观察一批个案数据;或者按多个变量排序,这样能更好地了解数

据。排序操作分为以下两类：① 按某一变量升(降)序排列；② 按多个变量升降序组合排列，即数据先按所选第一变量进行排序，然后对第一变量每一个类别中按第二个变量排序，以此类推。比如，先按性别进行升序排序，则“男性”(变量值为 1)排在一起，“女性”(变量值为 0)排在一起；再按身高降序排序，即男性个案群和女性个案群分别按“身高”进行降序排列。在 SPSS 中点击“数据”菜单项中“排序个案”功能项，弹出如下对话框(图 1-6)。

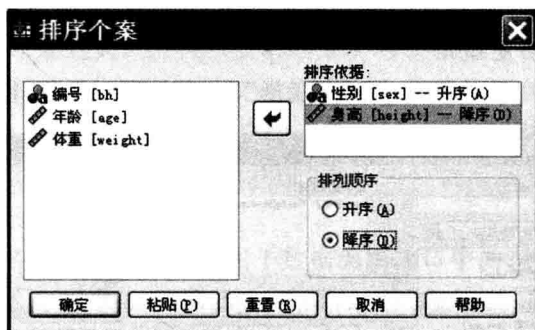


图 1-6 SPSS 数据排序设置

把“性别”、“身高”选入“排序依据”下的文本框，并分别点击“性别”，在“排列顺序”中设置升序，点击“身高”，在“排列顺序”中设置降序，点击“确定”按钮，数据排序结果如图 1-7 所示。

Figure 1-7 shows the SPSS Statistics window with the title '*li.sav [数据源3] - SPSS Statistics 数据...'. The menu bar includes '文件(F)', '编辑(E)', '视图(V)', '数据(D)', '转换(T)', '分析(A)', '图形(G)', '实用程序(U)', '附加内容(Q)', '窗口(W)', and '帮助(H)'. The toolbar contains various icons for file operations and analysis. The data view shows a table with 5 rows and 7 columns. The first column is labeled '1: bh' and the second is '27'. The table has columns for 'bh', 'sex', 'age', 'height', 'weight', and '变量'. The data is sorted by 'sex' (0 for female, 1 for male) and then by 'height' in descending order.

	bh	sex	age	height	weight	变量
1	27	0	15	173.0	49.0	
2	30	0	15	173.0	58.0	
3	17	0	14	170.3	47.6	
4	16	0	14	168.0	57.3	
5	26	0	15	166.8	50.2	

At the bottom of the window, there are tabs for '数据视图' (Data View) and '变量视图' (Variable View), and a status bar indicating 'SPSS Statistics 处理器已就绪' (SPSS Statistics processor is ready).

图 1-7 SPSS 数据排序结果

用户也可以在“数据视图”模式下点击变量名右键菜单中的“升序排列”和“降序排列”进行个案的快捷排序。

三、个案的选择:选择个案功能

个案选取就是根据不同的需要,从数据中选择希望的个案来进行数据分析,未被选取的个案将不参与数据的处理工作。

SPSS 对个案的选取提供了以下三种方式。

第一种是选择符合一定条件的个案(如果条件满足)。选取符合一定条件的个案,要求用户给出条件表达,SPSS 自动把那些满足条件的记录选取出来,而那些不满足条件的记录将被剔除出去。

第二种是随机选取个案(随机个案样本)。随机选取个案就是对所有个案进行随机筛选。随机选取包括两种方式:

(1) 近似选取:近似选取要求用户给出一个百分比数值。SPSS 将按照这个比例,自动从数据编辑窗口中所有个案中随机抽取出相应百分比数目的个案。由于 SPSS 在实际计算中存在的近似性和在个案选取处理方面的技术要求,被选取出的个案总数不一定就恰好精确地符合用户指定的百分比数目,会有小的偏差,但这对数据分析并无大的影响。

(2) 精确选取:精确选取要求用户给出两个参数。第一个参数是期望选取的个案数,第二个参数是指定在前几个个案中选取。之后,SPSS 会自动在数据编辑窗口的前若干个个案中随机精确地抽出相应个数的个案。

第三种是选取某一区域内的个案。选取某一区域内的个案就是抽取一定范围内的全部个案。

此外,还可以通过使用过滤变量来选取个案(使用筛选器变量)。使用过滤变量选取个案要求用户指定一个已经存在的变量作为个案选取的标准。那些该变量值取为 0 或系统缺失的个案将被自动地剔除掉,而其余的个案将被自动选中。

SPSS 对个案选取的操作步骤:菜单“数据”→“选择个案”,出现如下对话框(图 1-8)。

图中列出以上所讲选取个案的方式,在执行个案选取过程中我们可以指定对未选中个案的处理方式。其中:过滤掉未选定的个案表示在那些未被选中的个案号码上做一个“/”标记;删除表示将那些未被选中的个案从数据编辑窗口中删除掉。一般采取前一个处理方式较好,未被选取的个案将不参与所有的操作,除非再次选取所有的个案。下面对 SPSS 中个案选取方式中的常用的第二种方式作重点介绍。

选中图 1-8 中的第二种方式(如果条件满足),然后单击下方的“如果”按钮,出现以下对话框(图 1-9)。

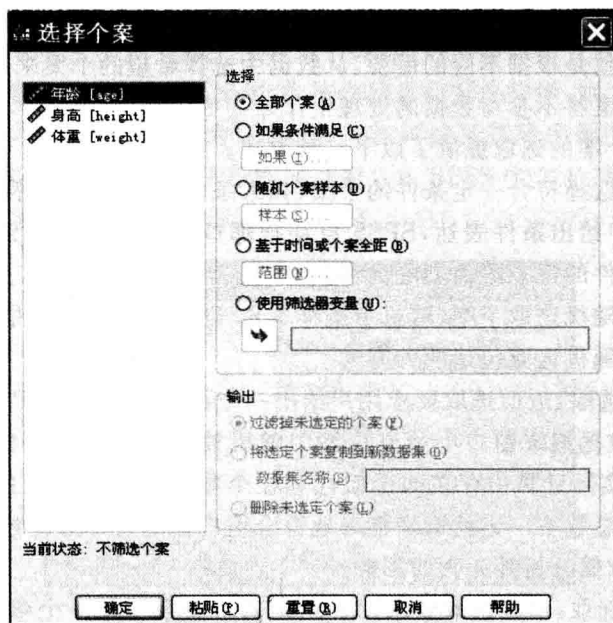


图 1-8 SPSS 数据选取设置界面

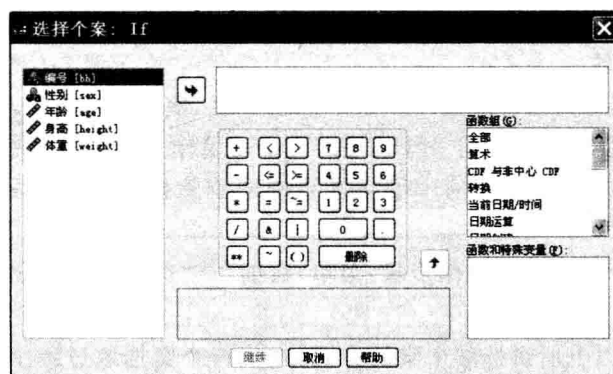


图 1-9 SPSS 数据选取条件设置界面

在图 1-9 右侧上面的文本框中设置条件,右下方是用于设定条件的函数和运算符号,左面的文本框是设定条件的变量。比如,要选取向高大于 150 cm 的个案进行分析,则点击左边变量身高,单击右边的黑色箭头把它选入条件文本框中,单击“>”运算符,输入“150”即可设定好条件“height>150”,单击下方的“继续”回到上一级操作界面,按默认的“过滤掉未被选择的个案”,单击“确定”,操作即可完成。

四、数据的重新编码分组:重新编码功能

在实际的数据处理过程中,对数据进行分组是整理数据的必要环节。数据分组是将个案数据概括成若干个组,是对原始数据的进一步概括和总结。

比如,我们收集了关于职工基本情况的数据,包含职工工资收入变量数据。如果希望了解职工中高、中、低收入的分布情况,需要首先将工资收入分成高、中、低三个区间;然后,所有个案将根据各自的具体工资值被分派到相应的区间中,形成三个组;最后,再对高、中、低三组中个案的分布情况作统计。

可见数据分组中的主要步骤是:首先,指定按哪个变量分组,即指定分组变量;其次,定义分组变量的分组区间;最后,指定一个存放分组结果的标志变量,标识每个个案所属组的组号。而其中定义分组区间是最关键的。SPSS 提供了两种分组方式:一种是自动分组,另一种是数据手工分组。

自动分组是将分组变量数值相同的数据分成一组,这种分组方式存在一定局限性,对我们意义不大,这里我们重点介绍手工分组方式。

手工分组可以对数据所有个案或部分满足条件的个案进行分组,数据手工分组同样需要指定分组变量、标志变量,而关键的一步是定义分组区间。

数据手工分组的区间定义应给出各分组区间的下界和上界,并指明各区间所对应的分组标志(组号)是什么。例如,要将计量数据中的“年龄”变量进行分组,35 岁以下为一组,分组标志为 1;36 岁至 54 岁为一组,分组标志为 2;55 岁以上为一组,分组标志为 3。SPSS 对数据分组结果的处理有两种方式:一是重新编码为相同的变量,即把分组变量的每一个个案的变量值替换为个案所在的组别,原始数据将会被替换;二是重新编码为不同的变量,重新生成一个新的标志分组变量,把每一个个案所对应的组别记录下来。下面是 SPSS 中人工数据分组的操作步骤。

(1) 点击“转换”→“重新编码为相同的变量”,弹出如下对话框(图 1-10)。

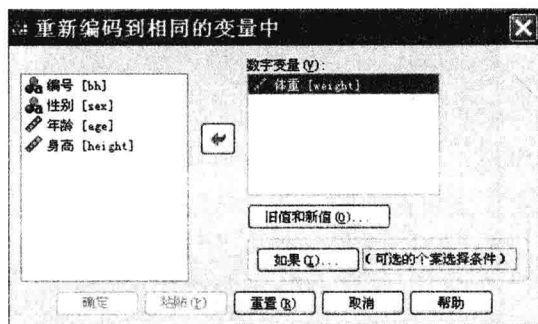


图 1-10 SPSS 数据重新编码到同一个变量

- (2) 选定分组变量到数字变量框中。
- (3) 点击“旧值和新值”，出现如下界面(图 1-11)。

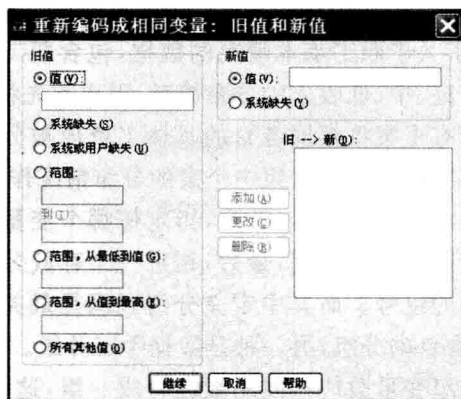


图 1-11 SPSS 数据重新编码新旧值置换设置界面

(4) 定义分组区间。在图 1-11 界面中的“旧值”标签中有 7 种定义分组的方式,我们以“范围”来说明其功能。点选“范围”选项,对以上体重数据定义分组:在“范围”中输入分组区间的上下限分别为 10,15;在“新值”输入组的名称“第一组”,点击“添加”,完成一组的分组定义;以同样方式定义 15 到 20 为第二组,等等。另外,“更改”和“删除”按钮实现对分组定义的修改。定义完成后单击“继续”回到上一级界面。

(5) 如果要设置对满足一定条件的个案进行分组,可以点击“如果”按钮来进行满足条件的设置。设置完成后单击“确定”,就会看到数据中的体重变量数值分别被“第一组”或“第二组”或“第三组”代替。

如果不想代替原始分组变量的值,则点击“转换”→“重新编码为不同变量”,弹出如下界面(图 1-12)。

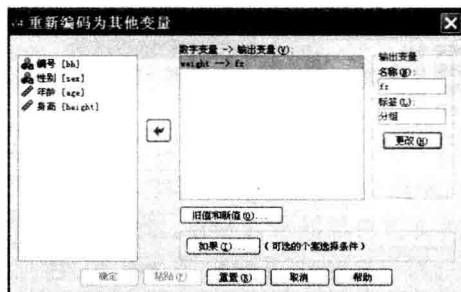


图 1-12 SPSS 变量重新编码到另一个新变量