

# 数据统计分析软件SPSS入门

四川大学图书馆  
舒予

# 主要内容

□1-SPSS概述

□2-SPSS数据管理

□3-SPSS的统计分析功能

# 主要内容

□1-SPSS概述

□2-SPSS数据管理

□3-SPSS的统计分析功能

# 1-SPSS概述

□1.1-SPSS简介

□1.2-窗口介绍

□1.3-数据库的构建

# 1-SPSS概述

□1.1-SPSS简介

□1.2-窗口介绍

□1.3-数据库的构建

# 1.1-SPSS简介

- SPSS是世界最早的统计分析软件，广泛应用于通信、医疗、银行、证券、保险、制造、商业、市场研究、科研、教育等许多领域和行业。
- SPSS的基本功能包括数据管理、统计分析、图表分析、输出管理等，具体的内容包括描述统计、总体的均值比较、相关分析、回归模型分析、聚类分析、时间序列分析、非参数检验等多个大类。

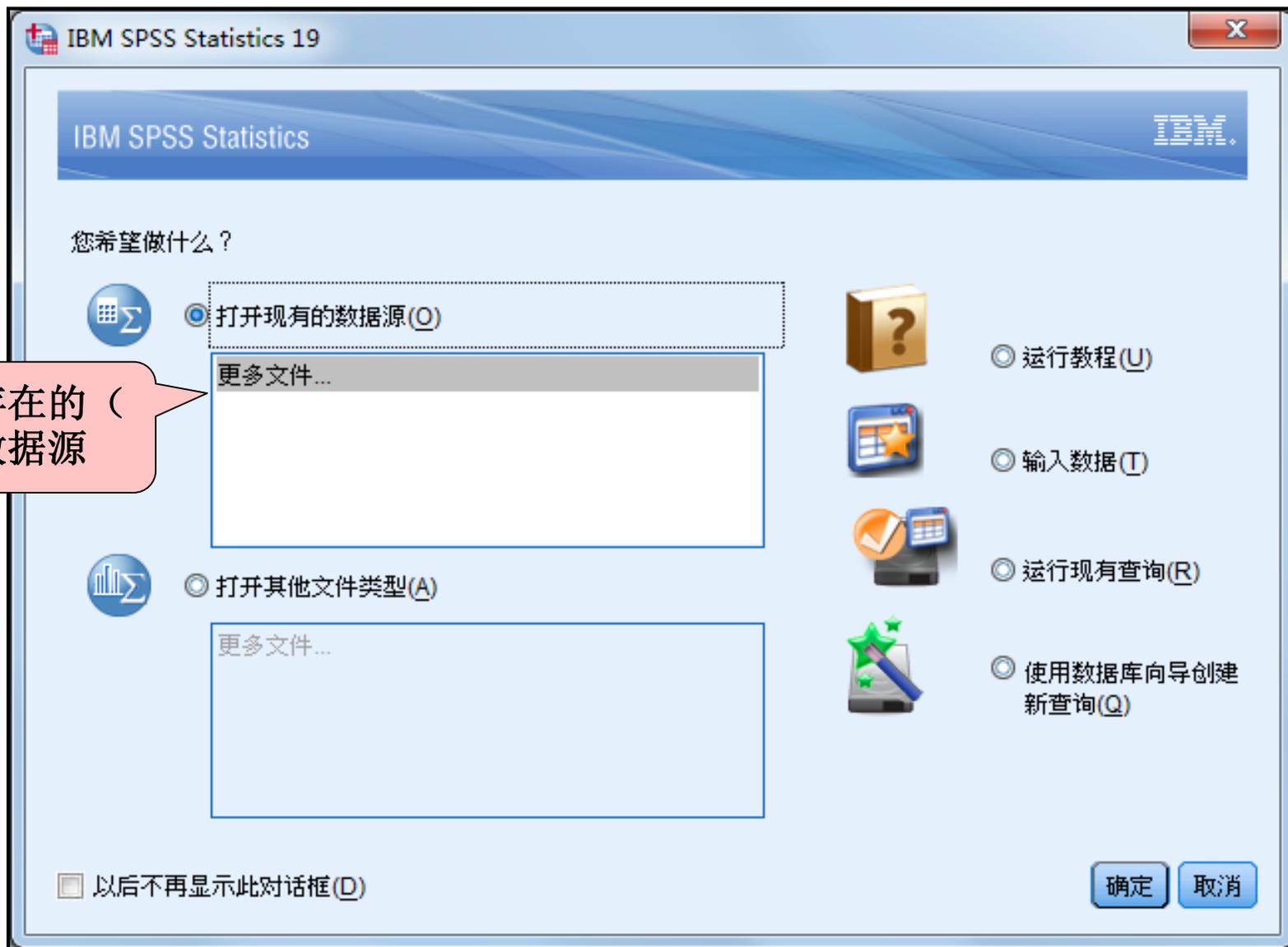
# 1.1-SPSS简介

## □SPSS的特点

- 包括了各种成熟的统计方法与模型，为统计分析用户提供了全方位的统计学算法
- 提供了各种数据准备与数据整理技术
- 自由灵活的表格功能
- 各种常用的统计学图形
- 界面友好，操作简单，容易上手

# 1.2-窗口介绍

## 窗口启动



打开一个已存在的（历史记录）数据源

## 1.2-窗口介绍

□数据窗口

□变量窗口

□结果输出窗口

□图表编辑窗口

□程序编辑窗口

# 数据窗口

The image shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window. The window title is "未标题1 [数据集0] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器". The menu bar includes "文件(F)", "编辑(E)", "视图(V)", "数据(D)", "转换(T)", "分析(A)", "直销(M)", "图形(G)", and "帮助(W)". The toolbar contains various icons for file operations, data manipulation, and analysis. The main area is a data grid with columns labeled "变量" and rows numbered 1 to 19. The status bar at the bottom shows "数据视图" and "变量视图" tabs, and the text "IBM SPSS Statistics Processor 就绪".

标题栏

菜单栏

常用工具栏

数据单元格信息显示栏

数据编辑显示区

视图转换栏

系统状态栏

	变量									
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										

数据视图 变量视图

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

# 变量窗口

未标题1 [数据集0] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助

	名称	类型	宽度	小数	标签	值	缺失	列	对齐
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

数据视图 变量视图

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

# 结果输出窗口

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics output window. The left sidebar contains a navigation tree with '输出' (Output) expanded, showing 'T检验' (T-Test) selected. The main area displays the command syntax for a T-test on the variable '浓度' (Concentration). Below the syntax, the results are presented in two tables: '单个样本统计量' (One-Sample Statistics) and '单个样本检验' (One-Sample Test). A red arrow points to the 'T检验' section in the output, and another red arrow points to the 'T检验' folder in the navigation tree. Two pink ovals highlight the '显示窗口' (Display Window) and '导航窗口' (Navigation Window) areas.

GET  
FILE='E:\数据\2.sav'.  
DATASET NAME 数据集1 WINDOW=FRONT.  
T-TEST  
/TESTVAL=0  
/MISSING=ANALYSIS  
/VARIABLES=浓度  
/CRITERIA=CI(.95).

→ **T检验**

[数据集1] E:\数据\2.sav

**单个样本统计量**

	N	均值	标准差	均值的标准误
浓度	11	20.9836	1.06750	.32186

**单个样本检验**

	检验值 = 0					
	t	df	Sig.(双侧)	均值差值	差分的 95% 置信区间	
					下限	上限
浓度	65.194	10	.000	20.98364	20.2665	21.7008

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

显示窗口

导航窗口

# 图表编辑窗口

**\*输出1 [文档] - IBM SPSS Statistics 查看器**

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 插入(I) 格式 分析(A)

输出

- 日志
- 频率
- 标题
- 附注
- 活动的数据集
- 统计量
- 血清胆固醇mmol/l
- 条形图

频率

血清胆固醇mmol/l

**图表编辑器**

文件 编辑 查看 选项 元素 帮助

血清胆固醇mmol/l

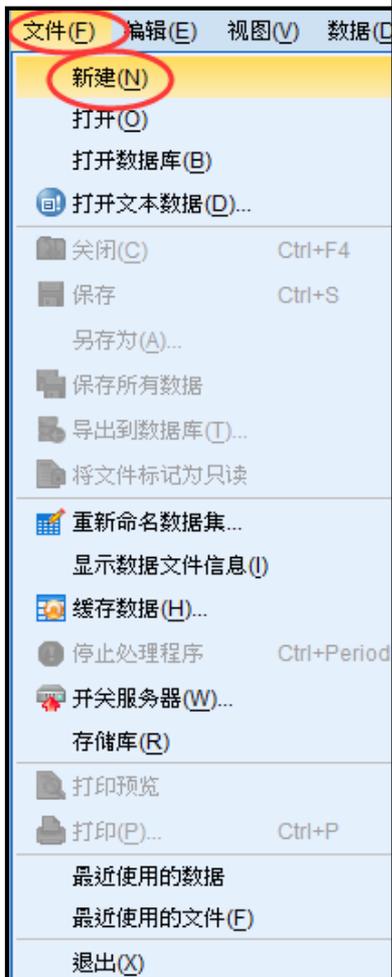
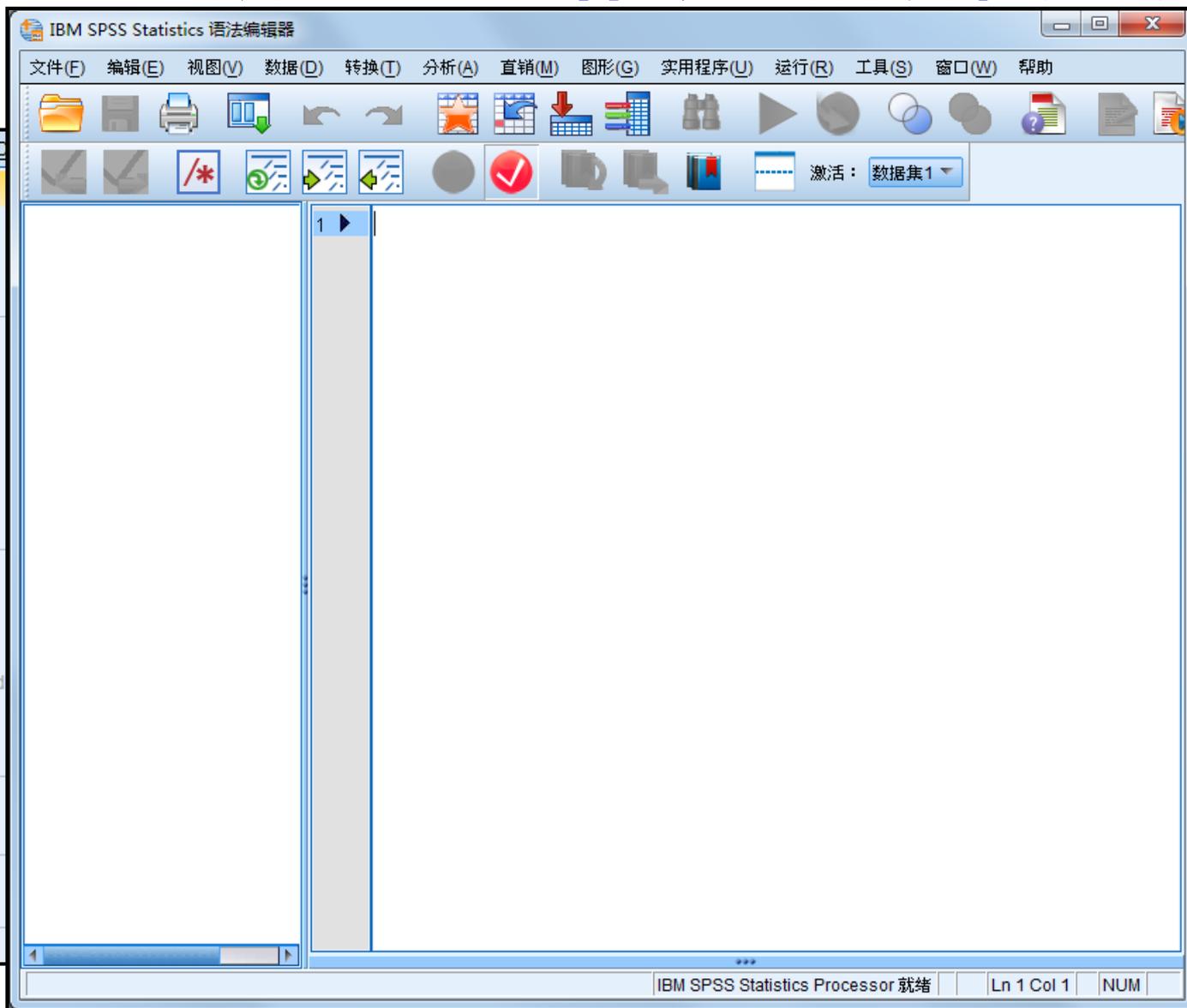
频率

血清胆固醇mmol/l

高:375,宽:468.75磅

# 程序编辑窗口

□ “文件” — “新建” — “语法” 可打开程序编辑窗口



## 1.3-数据库的构建

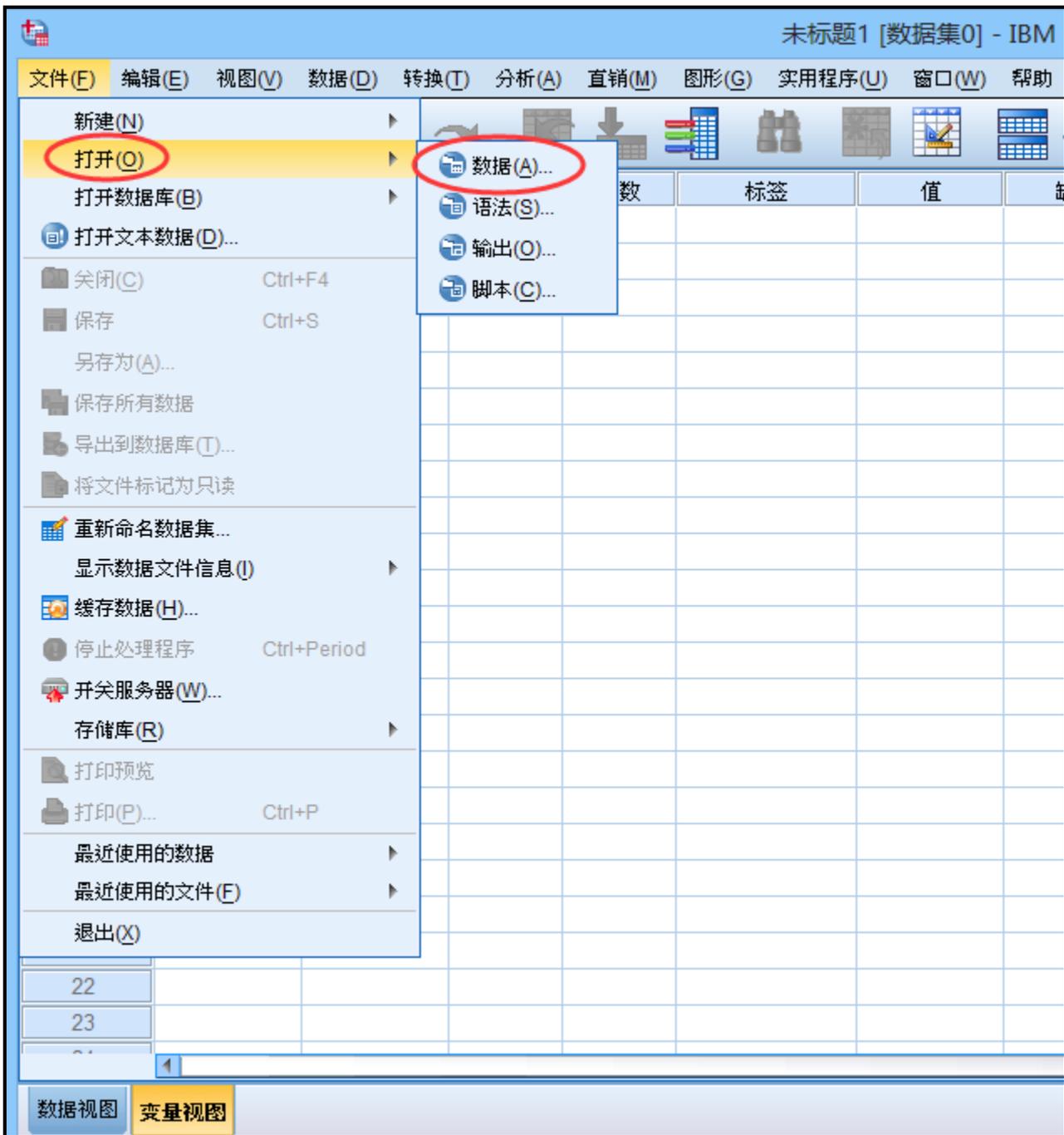
□现有文件导入

□直接录入数据

# 现有文件导入

## □直接导入SPSS或其它形式的数据库

- 例1：导入例1. sav、例2. txt



# 主要内容

□1-SPSS概述

□2-SPSS数据管理

□3-SPSS的统计分析功能

# 2-SPSS数据管理

## □2.1-数据的整理

## 2.1-数据的整理

□数据合并

□数据拆分

□数据排序

# 数据合并

□将若干小的数据文件合并成一个大的数据文件

□纵向合并

- 几个数据集中的数据纵向堆叠，组成一个新的数据集，新的数据集中的记录数是原来的几个数据集中记录数的总和
- 合并条件：（1）待合并的SPSS数据文件，其内容合并是有实际意义的；（2）不同数据文件中，数据含义相同的列，最好起相同的名字，变量类型和变量长度也尽量相同

# 数据合并

## □ 横向合并

- 按照记录的次序，或者某个关键变量的数值，将不同数据集中不同变量合并为一个数据集，新数据集的变量数是所有原数据集中不重名变量的总和，实质就是将两个数据文件的记录，按照记录对应，一一进行左右对接，合并的两个数据文件的变量不同，但具有相同个案例数。
- 合并条件：（1）如果不是按照记录号对应的规则进行合并，则两个数据文件必须至少有一个变量名相同的公共变量，这个变量是两个数据文件横向合并的依据，称为关键变量。（2）如果是使用关键变量进行合并的对应，则两个数据文件都必须事先按关键变量进行升序排列。（3）为方便SPSS数据文件的合并，在不同数据文件中，数据含义不相同的列，变量名不应取相同的名称。

# 数据合并

□例3：将例3-1.sav与例3-2.sav数据进行合并（纵向合并）

The screenshot illustrates the steps to perform a longitudinal merge in SPSS. The 'Data' menu is open, and the 'Merge Files' option is highlighted. A red circle highlights the 'Merge Files' option, and a red arrow points to a callout box containing 'Add Cases' and 'Add Variables' options. The 'Add Cases' option is also circled in red in the callout box.

例3-1.sav [数据集5] - IBM SPSS

文件(F) 编辑(E) 视图(V) **数据(D)** 转换(T) 窗口(W) 帮助(H)

2:

	职工号	职称	工资
1	4	3	1246.00
2	1	1	1256.00
3	2	1	1326.00
4	3	2	1854.00
5	6	2	2422.00
6	7	3	2522.00
7	8	2	2552.00
8	9	1	2555.00
9	5	3	5624.00
10			
11			
12			

定义变量属性(V)...  
设置未知测量级别(L)...  
复制数据属性(C)...  
新建设定属性(B)...  
定义日期(E)...  
定义多重响应集(M)...  
验证(L) ▶  
标识重复个案(U)...  
标识异常个案(I)...  
排序个案...  
排列变量...  
转置(N)...  
**合并文件(G)**  
重组(R)...  
分类汇总(A)...  
正交设计(H) ▶  
复制数据集(D)  
拆分文件(F)...  
选择个案...  
加权个案(W)...

可见：4 变量的 4

添加个案(C)...  
添加变量(V)...

数据视图 变量视图

排序就绪

# 数据合并

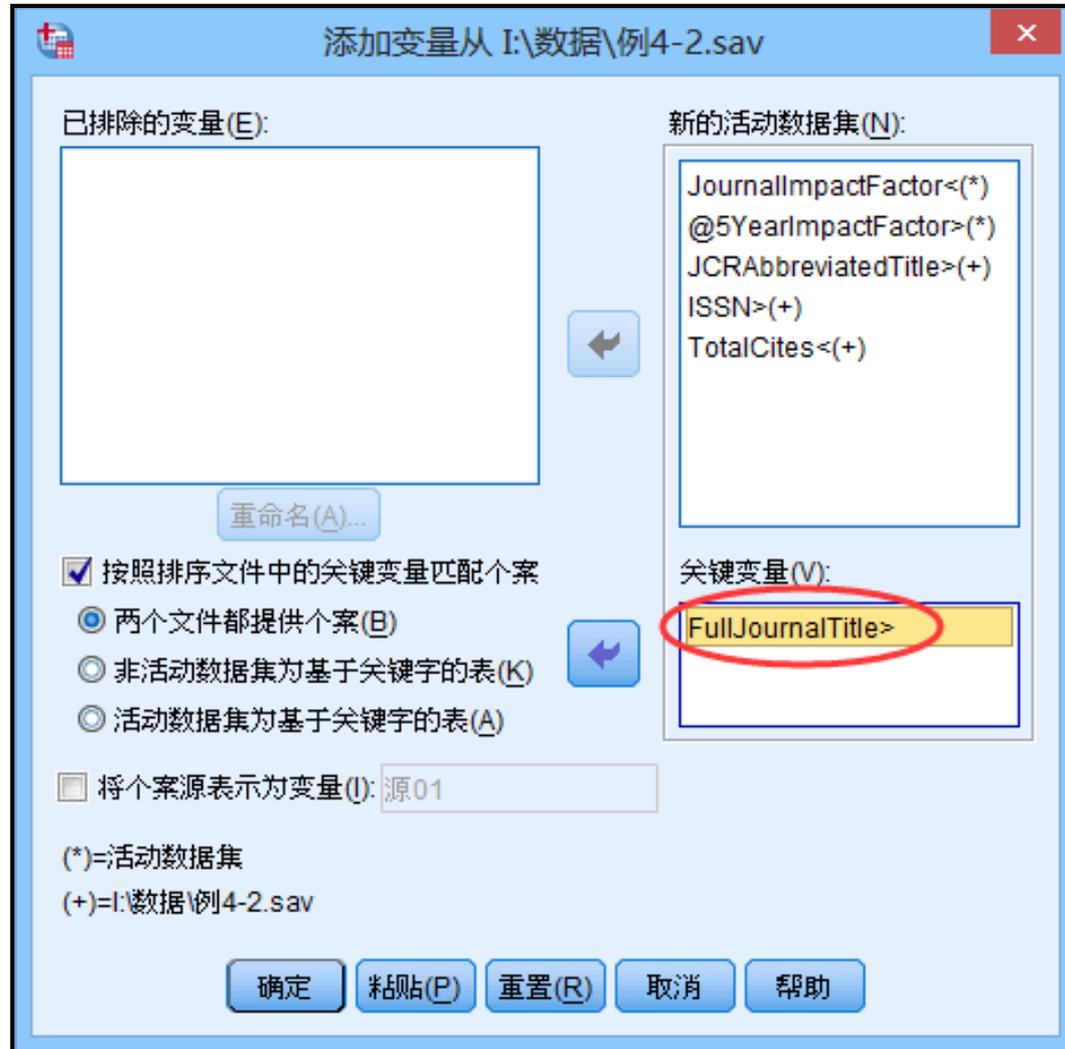
例4：将例4-1.sav与例4-2.sav数据进行合并（  
横向合并）

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window for '例4-1.sav [数据集1]'. The '数据(D)' menu is open, and the '合并文件(G)' option is selected, which has opened a sub-menu where '添加变量(V)...' is highlighted. The main data grid shows two columns: 'Journal Impact Factor' and '@5YearImpactFactor'. The status bar at the bottom indicates '可见：3 变量的 3' and '添加变量(V)...'.

	Journal Impact Factor	@5YearImpactFactor	变量	变量	变量	变
1	8.442	7.929				
2	7.780	6.862				
3	7.435	9.259				
4	6.320	6.016				
5	6.077	5.327				
6	5.401	4.855				
7	4.950	4.849				
8	4.580	3.932				
9	4.162	3.841				
10	4.000	4.301				
11	3.981	4.008				
12	3.885	3.865				
13	3.516	3.500				
14	3.471	4.152				
15	3.469	2.694				
16	3.431	3.306				
17	3.379	3.205				
18	3.255	2.953				
19	3.034	3.213				
20	3.012	2.883				

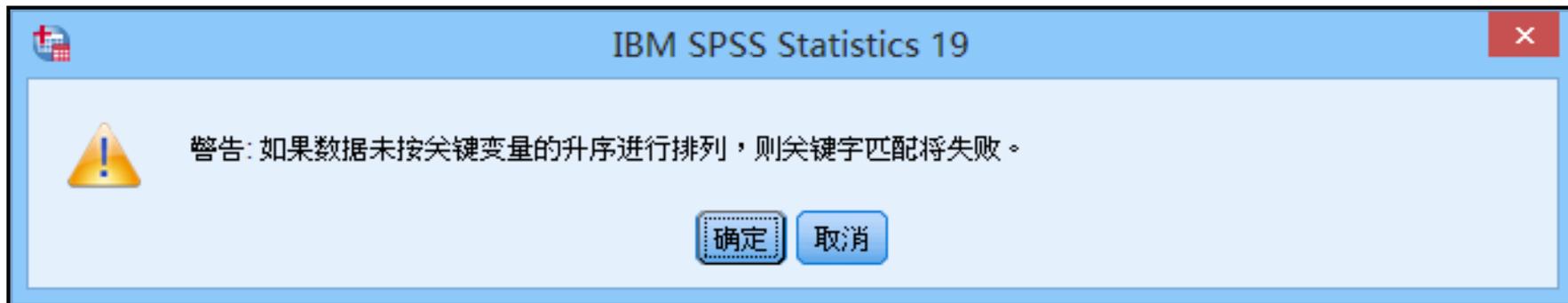
# 数据合并

- 两个文件的数据变量中“期刊名称”是统一的，因此可以将“期刊名称”作为关键变量



# 数据合并

□ 合并前还需要将关键变量进行升序排序



# 来看看在Excel中如何处理这类问题

- VLOOKUP (lookup\_value, table\_array, col\_index\_num, range\_lookup)

lookup_value	要查找的值
table_array	要查找的区域
col_index_num	返回数据在查找区域的第几列数
range_lookup	精确匹配/近似匹配

	A	B	C	D	E	F
1	期刊名称	期刊影	期刊五年影响因子	期刊缩写	ISSN	总被引次数
2	TRAC-TRENDS IN ANALYTICAL CHE	8.44	7.93	TRAC-TREND ANAL CHEM	0165-9936	12038
3	BIOSENSORS & BIOELECTRONICS	7.78	6.86			
4	Annual Review of Analytical Chemist	7.44	9.26			
5	ANALYTICAL CHEMISTRY	6.32	6.02			
6	SEPARATION AND PURIFICATION R	6.08	5.33			
7	SENSORS AND ACTUATORS B-CHEI	5.4	4.86			

# 数据拆分

□其功能为按某一个变量值进行分组，数据仍在同一个文件中。但是，以后进行统计分析时，将根据拆分结果分别进行统计。

- 例5：对例5. sav文件数据：2010-2017清华大学、北京大学和四川大学在CNS上发表的论文信息（与实际数据略有删减）进行拆分
- 目的是分别查看三本期刊中三所高校在发表论文数量上的分布



文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助



7:

	论文标题	作者	
1	Structure...	Bai, R; Yan, ...	CEL
2	Structure...	Yan, Z; Zhou, ...	CEL
3	Structure...	Qian, HW; Zh...	CEL
4	Structure...	Wan, RX; Yan...	CEL
5	Structure...	Li, NN; Wu, J...	CEL
6	Structure...	Li, NN; Wu, J...	CEL
7	Regulator...	Wang, S; Xia,...	CEL
8	Nuclear ...	Lim, J; Giri, P...	CEL
9	Modeling ...	Chen, YC; Ch...	CEL
10	Landscap...	Zheng, CH; Zh...	CEL
11	In Situ C...	Liu, X; Zhang, ...	CEL
12	Derivation...	Yang, Y; Yan...	CEL
13	Derivation...	Yang, Y; Yan...	CEL
14	Architect...	Guo, RY; Zon...	CEL
15	An Atomi...	Zhang, XF; Ya...	CEL
16	3D Chro...	Ke, YW; Ke, ...	CEL
17	TMCO1 I...	Wang, QC; W...	CEL
18	Structure...	Wu, M; Gu, J...	CEL
19	Structural...	Gong, X; Qian...	CEL
20	RNA Dup...	Lu, ZP; Zhang...	CEL
21	Presynap...	Zhang, J; Zha...	CELL
22	Presvnap...	Zhano, J; Zha...	CELL

报告

描述统计

表(T)

比较均值(M)

一般线性模型(G)

广义线性模型

混合模型(X)

相关(C)

回归(R)

对数线性模型(O)

神经网络

分类(F)

降维

度量(S)

非参数检验(N)

预测(T)

生存函数(S)

多重响应(U)

缺失值分析(Y)...

多重归因(T)

复杂抽样(L)

质量控制(Q)

ROC 曲线图(Y)...

123 频率(F)...

描述(U)...

探索(E)...

交叉表(C)...

比率(R)...

P-P 图...

可见: 5 变量的 5

变量

变量

变

频率(F)

变量(V):

a 机构

统计量(S)...

图表(C)...

格式(F)...

Bootstrap(B)...

 显示频率表格(D)

确定

粘贴(P)

重置(R)

取消

帮助

数据视图

变量视图

频率(F)...

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

拆分条件 期刊

## 输出结果

### 机构

期刊			频率	百分比	有效百分比	累积百分比
CELL	有效	北京大学	28	41.2	41.2	41.2
		清华大学	35	51.5	51.5	92.6
		四川大学	5	7.4	7.4	100.0
		合计	68	100.0	100.0	
NATURE	有效	北京大学	77	37.6	37.6	37.6
		清华大学	112	54.6	54.6	92.2
		四川大学	16	7.8	7.8	100.0
		合计	205	100.0	100.0	
SCIENCE	有效	北京大学	71	51.1	51.1	51.1
		清华大学	63	45.3	45.3	96.4
		四川大学	5	3.6	3.6	100.0
		合计	139	100.0	100.0	

# 来看看在Excel中如何处理这类问题

## ● 透视表

The screenshot shows the Excel interface with the PivotTable tool selected in the 'Insert' tab. The PivotTable is set up to summarize the data by institution (行标签) and periodical (列标签). The data source is 'Table1'.

计数项: 论文标题	列标签			
行标签	CELL	NATURE	SCIENCE	总计
北京大學		28	77	71
清華大學		35	112	63
四川大學		5	16	5
总计		68	205	139

# 数据排序

**□将数据按指定的某一个或多个变量值的升序或降序重新排列，所指定的变量称为排序变量。**

- 单值排序：排序变量只有一个。
- 多重排序：排序变量有多个，多重排序的第一个排序变量称为主排序变量，其它排序变量依次称为第二排序变量、第三排序变量等。
- 例6：打开例6. sav数据文件。要求职称按升序排序，工资按降序排序。

例6.sav [数据集1] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助

6:

职工号	性别	变量
1	男	
2	男	
3	女	
4	男	
5	女	
6	女	
7		
8	男	
9	女	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

定义变量属性(V)...  
设置未知测量级别(L)...  
复制数据属性(C)...  
新建设定属性(B)...  
定义日期(E)...  
定义多重响应集(M)...  
验证(L)  
标识重复个案(U)...  
标识异常个案(I)...  
**排序个案...**  
排列变量...  
转置(N)...  
合并文件(G)  
重组(R)...  
分类汇总(A)...  
正交设计(H)  
复制数据集(D)  
拆分文件(F)...  
选择个案...  
加权个案(W)...

可见: 4 变量的 4

数据视图 变量视图

排序个案...

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

### 排序个案

排序依据:

- 职工号
- 性别
- 年龄
- 职称(A)
- 工资(D)

排列顺序:

升序(A)

降序(D)

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

# 数据的分类汇总

**□按指定的分类变量对观测值进行分组，对每组记录的各变量求指定的描述统计量。**

- 例7：将例7. sav中数据，以职称作为分组变量，对职工年龄的均值和工资的标准差进行汇总。

例7.sav [数据]

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G)

2:

职工号	性别	职称	工资
1	0		
2	0		
3	0		
4	0		
5	0		
6	0		
7	0		
8	0		
9	0		
10	0		
11	0		
12	0		
13	0		
14	0		
15	0		
16	0		
17	0		
18	0		
19	0		
20	0	高级	5566.00
21	0	中级	2956.00
22	0	低级	2519.00

定义变量属性(V)...  
 设置未知测量级别(L)...  
 复制数据属性(C)...  
 新建设定属性(B)...  
 定义日期(E)...  
 定义多重响应集(M)...  
 验证(L)  
 标识重复个案(U)...  
 标识异常个案(I)...  
 排序个案...  
 排列变量...  
 转置(N)...  
 合并文件(G)  
 重组(R)...  
**分类汇总(A)...**  
 正交设计(H)  
 复制数据集(D)  
 拆分文件(F)...  
 选择个案...  
 加权个案(W)...

汇总数据

分组变量(B):  
 职称

汇总变量  
 变量摘要(S):  
 年龄\_mean = MEAN(年龄)  
 工资\_sd = SD(工资)

函数(F)... 变量名与标签(N)...  
 个案数(C) 名称(M): N\_BREAK

保存  
 将汇总变量添加到活动数据集(D)  
 创建只包含汇总变量的新数据集(E)  
 数据集名称(O):  
  
 写入只包含汇总变量的新数据文件(W)  
 文件(L)... C:\Users\14215\Documents\数据\aggr.sav

适用于大型数据集的选项  
 文件已经按分组变量排序(A)  
 在汇总之前排序文件(G)

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

# 来看看在Excel中如何处理这类问题

## ● 透视表

The screenshot displays an Excel spreadsheet with a data table and a PivotTable. The data table has columns for Employee ID (职工号), Title (职称), Salary (工资), Gender (性别), and Age (年龄). The PivotTable summarizes salary by title, showing standard deviation and average age. The PivotTable fields task pane on the right shows the configuration for the PivotTable.

职工号	职称	工资	性别	年龄
1	高级	4368	0	23
2	高级	4839	0	25
3	中级	2854	0	34
4	低级	1246	0	32
5	低级	1624	0	40
6	中级	3422	0	33
7	低级	2522	0	35
8	中级	2552	0	28
9	高级	4193	0	27
10	高级	4243	0	39
11	低级	2244	0	28
12	低级	1226	0	26
13	中级	2749	0	28
14	中级	2679	0	30
15	低级	1266	0	25
16	低级	1395	0	23
17	低级	2328	0	26
18	中级	2960	0	31
19	高级	4797	0	46
20	高级	5566	0	49
21	中级	2956	0	32
22	低级	2519	0	23
23	低级	1963	0	27
24	低级	1423	0	28
25	中级	3368	0	33
26	高级	4415	0	58
27	中级	2785	0	25
28	中级	2718	0	28
29	低级	2485	0	32
30	低级	1944	0	24

行标签	标准偏差项:工资	平均值项:年龄
低级	519.773274	28.38461538
高级	483.6072295	38.14285714
中级	286.6027254	30.2
总计	1179.751888	31.26666667

The PivotTable fields task pane on the right shows the configuration for the PivotTable. The fields to be added to the report are: 职称 (Title), 工资 (Salary), 性别 (Gender), and 年龄 (Age). The PivotTable is set to show the data in a table form with row labels and values. The values are summarized by standard deviation for salary and average for age.

# 数据的加权

□ 加权是为了告知统计软件你这一行数据代表的并不是单个值，而是表示实际样本很多个，有相应的“频数”之和那么多的样本数。

- 例8：对例8.sav数据进行加权，分析我校在2017年化学学科发表的期刊中，1-4区期刊的占比。

\*未标题2 [数据集1] - IBM SPSS Statistics

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W)

1: 分区 Q2

论文数量	分区
120	Q2
36	Q1
35	Q2
27	Q1
27	Q1
26	Q1

定义变量属性(V)...  
设置未知测量级别(L)...  
复制数据属性(C)...  
新建设定属性(B)...  
定义日期(E)...  
定义多重响应集(M)...  
验证(L)  
标识重复个案(U)...  
标识异常个案(I)...  
排序个案...  
排列变量...  
转置(N)...  
合并文件(G)  
重组(R)...  
分类汇总(A)...  
正交设计(H)  
复制数据集(D)  
拆分文件(F)...  
选择个案...  
加权个案(W)...

### 加权个案

请勿对个案加权(D)  
 加权个案(W)

频率变量(F):  
论文数量

当前状态: 不加权个案

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

\*未标题2 [数据集1] - IBM SPSS Stat

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W)

1:分区 Q2

	期刊名称
1	RSC ADVANCES
2	CHEMICAL COMMUNICATIONS
3	JOURNAL OF APPLIED POLYMER
4	ORGANIC LETTERS
5	POLYMER
6	INDUSTRIAL & ENGINEERING C
7	MACROMOLECULAR RAPID CO
8	ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY
9	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMIC
10	CHINESE CHEMICAL LETTERS
11	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERN
12	CARBOHYDRATE POLYMERS
13	CHEMISTRY-A EUROPEAN JOU
14	JOURNAL OF COLLOID AND INT
15	POLYMER CHEMISTRY
16	INORGANIC CHEMISTRY
17	MICROCHEMICAL JOURNAL
18	JOURNAL OF POLYMER RESEA

报告

描述统计

表(T)

比较均值(M)

一般线性模型(G)

广义线性模型

混合模型(X)

相关(C)

回归(F)

对数线

神经网络

分类(F)

降维

度量(S)

非参数

预测(T)

生存函

多重响

缺失值分析(Y)...

多重归因(T)

复杂抽样(L)

频率(F)...

描述(D)...

探索(E)

交叉表(C)

比率(R)...

P-P 图...

频率

变量(V):

期刊名称

论文数量

VAR00001

VAR00002

VAR00003

VAR00004

VAR00005

VAR00006

VAR00007

分区

显示频率表格(D)

统计量(S)...

图表(C)...

格式(F)...

Bootstrap(B)...

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

13	Q1
13	Q1
13	Q2

## 结果

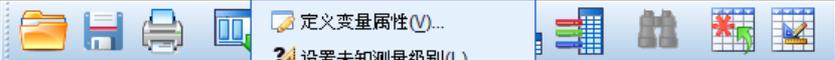
### 分区

		频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效	#N/A	7	.6	.6	.6
	Q1	607	49.3	49.3	49.9
	Q2	398	32.3	32.3	82.2
	Q3	135	11.0	11.0	93.2
	Q4	84	6.8	6.8	100.0
	合计	1231	100.0	100.0	

# 重复数据的查找

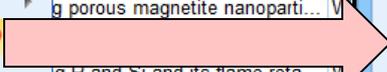
□定位重复的个体。适用于数据双录入后的数据检索。

- 例9：查找例9. sav中的重复数据。
- 数据中第1-500条个案是从WOS中下载的500篇论文，包括标题、WOS号、DOI号等信息。第501-805条个案是所有工程类论文的列表。
- 目的是找出第1-500条个案中属于工程类的论文。



1	Effective coating	mina via atomic layer deposi...	W
2	Citric acid indu	the support and enhanced c...	W
3	Facile synthes	s as advanced electrode mat...	W
4	Chromium (VI)	g porous magnetite nanoparti...	W
5	Freeze-drying		
6	Preparation of	g P and Si and its flame reta...	W
7	Study of the k	uff powder concrete at the Da...	W
8	Strengthening	remagnetization: Implication...	W
9	Invariant tori fo	ion	W
10	Synthesis and	ctive liquid crystals bearing p...	W
11	Ultrahigh mole	sites with segregated nickel ...	W
12	Degradation re	bioink with desirable moldabi...	W
13	Acid-base syn	paper with high thermal sta...	W
14	An insight into	ceptors on cellulose/1-allyl...	W
15	Pd or PdO: Ca	tation operated close to stoic...	W
16	Adsorption of	phene surface: An all-electron...	W
17	Polymer-entan	brid superparamagnetic nano...	W
18	A Schiff base/	tional graphene oxide as an e...	W
19	Preparation of	microspheres and their cataly...	W
20	Synergistic effect of expandable graphite and melamine phosphate on flame...		W
21	Structure-Performance Relationships of Hole-Transporting Materials in Perov...		W
22	The Euclidean embedding learning based on convolutional neural network for ...		W
23	MMP-2 and Notch signal pathway regulate migration of adipose-derived stem...		W
24	Mixed mode fracture analysis of CCBD specimens based on the extended m...		W
25	Investigation of phase structure, microstructure, and electrical properties of L...		W
26	A TDDFT Investigation on Plasmons in Multilayer Graphene Nanostructures		W
27	Nanosized CeO2 Particles Obtained by Mechanical Solid-State Reaction Co...		W

标识重复个案(U)...



### 标识重复的个案

定义匹配个案的依据(D):

- 标题

在匹配组内的排序标准(O):

排序

升序(C)

降序(E)

匹配和分类变量数: 1

要创建的变量

基本个案指示符 (1=唯一或基本, 0=重复) (I)

每组中的最后一个个案为基本个案(L)

每组中的第一个个案为基本个案(H)

根据指示符的值进行筛选(F)

连续计算每个组合中的匹配个案  
(0=非匹配个案)

名称(N): 工程类论文

名称(M): 匹配顺序

将匹配个案移至文件顶端(A)

显示已创建变量的显示频率(V)

确定

粘贴(P)

重置(R)

取消

帮助

# 来看看在Excel中如何处理这类问题

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The 'Conditional Formatting' menu is open, and the 'Duplicate Values' option is highlighted with a red circle. The spreadsheet below shows a list of journal articles with columns for 'Title', 'WOS号', 'DOI号', and '期刊'.

	A	B	C	D
1	标题	WOS号	DOI号	期刊
2	Effective coating of titania nanoparticles with alumina	WOS:0004	10.1016/j.a	APPLIED S
3	Citric acid induced promoted dispersion of Pt on the	WOS:0004	10.1016/j.a	APPLIED S
4	Facile synthesis of CoNi2S4/Co9S8 composites as ad	WOS:0004	10.1016/j.a	APPLIED S
5	Chromium (VI) adsorption from wastewater using po	WOS:0004	10.1016/j.s	SCIENCE C
6	Freeze-drying induced nanocrystallization of VO2 (M	WOS:0004	10.1016/j.j	JOURNAL
7	Preparation of alginate flame retardant containing P	WOS:0004	10.1002/a	JOURNAL
8	Study of the key technologies of application of tuff p	WOS:0004	10.1016/j.c	CONSTRUC
9	Strengthening the reactivity of Fe-0/(Fe/Cu) by prem	WOS:0004	10.1016/j.c	CHEMICAL
10	Invariant tori for 1D quintic nonlinear wave equation	WOS:0004	10.1016/j.j	JOURNAL
11	Synthesis and characterization of proton conductive	WOS:0004	10.1016/j.r	JOURNAL
12	Ultrahigh molecular weight polyethylene composites	WOS:0004	10.1016/j.r	MATERIAL
13	Degradation regulated bioactive hydrogel as the bio	WOS:0004	10.1016/j.c	CARBOHYD
14	Acid-base synergistic flame retardant wood pulp pa	WOS:0004	10.1016/j.c	CARBOHYD
15	An insight into the influence of hydrogen bond accep	WOS:0004	10.1016/j.c	CARBOHYD
16	Pd or PdO: Catalytic active site of methane oxidation	WOS:0004	10.1016/j.a	APPLIED C
17	Adsorption of 5f-electron atoms (Th-Cm) on graphe	WOS:0004	10.1016/j.j	JOURNAL
18	Polymer-entanglement-driven coassembly of hybrid	WOS:0004	10.1016/j.j	JOURNAL
19	A Schiff base/quaternary ammonium salt bifunctiona	WOS:0004	10.1016/j.j	JOURNAL
20	Preparation of magnetic Ni-P amorphous alloy micr	WOS:0004	10.1016/j.a	APPLIED S
21	Synergistic effect of expandable graphite and melam	WOS:0004	10.1002/a	JOURNAL
22	Structure-Performance Relationships of Hole-Transp	WOS:0004	10.1016/j.e	ELECTROC
23	The Euclidean embedding learning based on convol	WOS:0004	10.1016/j.r	NEUROCO
24	MMP-2 and Notch signal pathway regulate migratio	WOS:0004	10.1111/c	CELL PROL
25	Mixed mode fracture analysis of CCBd specimens ba	WOS:0004	10.1111/f	FATIGUE &
26	Investigation of phase structure, microstructure, and	WOS:0004	10.1007/s	JOURNAL
27	A TDDFT Investigation on Plasmons in Multilayer Gra	WOS:0004	10.1007/s	PLASMON
28	Nanosized CeO2 Particles Obtained by Mechanical S	WOS:0004	10.1007/s	TRANSACT
29	Smart Compressed Sensing for Online Evaluation of	WOS:0004	10.1109/T	IEEE TRAN
30	Multiple levels of spinal canal stenosis in endemic ske	WOS:0004	10.1016/j.j	JOINT BON
31	Porous titanium scaffolds with self-assembled micro	WOS:0004	10.1002/j	JOURNAL

# 个案的选择

□根据不同的要求，从所有个案中筛选出特定的个案。可以通过给数据表设置选择条件或者过滤条件来满足这一要求。

- 按条件选择：给出一个条件表达式，选取符合该表达式的个案
- 按数据范围选择：选择一定的数据范围内的全部个案，要求给出数据范围的上、下界个案编号
- 随机选择：对数据编辑窗口中的所有个案进行随机筛选
- 过滤变量选择：选择制定的一个已存在的变量作为个案选取的标准

**□例10-1：选择GDP大于10000亿元的地区**

**□例10-2：选择GDP增长率在6%-9%之间的地区**

例10.sav

地区	DP	
1 北京	106497	
2 天津	107960	
3 河北	40255	
4 山西	3491	
5 内蒙古	71	
6 辽宁	4	
7 吉林	086	
8 黑龙江	39462	
9 上海	103796	
10 江苏	87995	
11 浙江	77644	
12 安徽	35997	
13 福建	67966	
14 江西	36724	
15 山东	64168	
16 河南	39123	
17 湖北	50654	
18 湖南	42754	
19 广东	67503	
20 广西	16803.12	35190
21 海南	3702.76	40818
22 重庆	15717.27	52321

### 选择个案

选择

- 全部个案(A)
- 如果条件满足(C)
- 如果(I)...
- 随机个案样本(D)
- 基于...或个案全距(B)
- 使用...器变量(U):

输出

### 选择个案: If

地区

GDP > 10000

函数组(G):

- 全部
- 算术
- CDF 与非中心 CDF
- 转换
- 当前日期时间
- 日期运算
- 日期创建

函数和特殊变量(F):

继续 取消 帮助

## □来看看在Excel中如何处理这类问题

- “筛选” 功能或者 “if” 函数

# 计算新变量

□使用SPSS算术表达式及函数，对所有记录或满足SPSS条件表达式的记录，计算出一个新结果，并将结果存入一个指定的变量中。

- 例11：计算例11.sav文件数据中男生的平均成绩。



计算变量(C)...

对个案内的值计数



	编号	性别
1:		
1	1	1
2	2	2
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

计算变量

目标变量(T): 平均成绩

数字表达式(E): MEAN(数学,英语,语文)

类型与标签(L)...

- 编号
- 性别
- 数学
- 英语
- 语文

如果(I)... (可选的个

计算变量: If 个案

包括所有个案(A)

如果个案满足条件则包括(F):

性别 = 1

函数组(G):

- 全部
- 算术
- CDF 与非中心 CDF
- 转换
- 当前日期时间
- 日期运算
- 日期创建

函数和特殊变量(F):

- \$Casenum
- \$Date
- \$Date11
- \$JDate
- \$Systemis
- \$Time
- Abs
- Any
- Applymodel
- Arsin

继续 取消 帮助

数据视图 变量视图

计算变量(C)...

# 来看看在Excel中如何处理这类问题

## ● “if” 函数

	A	B	C	D	E	F	G
1	编号	性别	数学	英语	语文	平均成绩	
2		1 男	86	85	90	87	
3		2 女	85	95	89		
4		3 女	89	67	86		
5		4 男	87	85	83		
6		5 女	84	81	84		
7		6 男	73	52	79		
8		7 男	90	86	88		
9		8 女	89	76	86		
10		9 男	94	83	84		
11		10 男	75	80	83		
12							
13							

公式编辑栏: =IF(B2="男", AVERAGE(C2, D2, E2), 0)

# 变量值的重新编码

□ 数据分析中，将连续变量转换为等级变量，或者将分类变量不同的变量等级进行合并，例如把同学的成绩分为优、良、中、差四个等级。

- 重新编码为相同变量：对原始变量的取值进行修改，用新编码直接取代原变量的取值。
- 重新编码为不同变量：将新编码存入新的变量，根据原始变量的取值生成一个新变量来表示分组情况。

## □例12：将例12.sav中论文按被引次数分成三个等级。

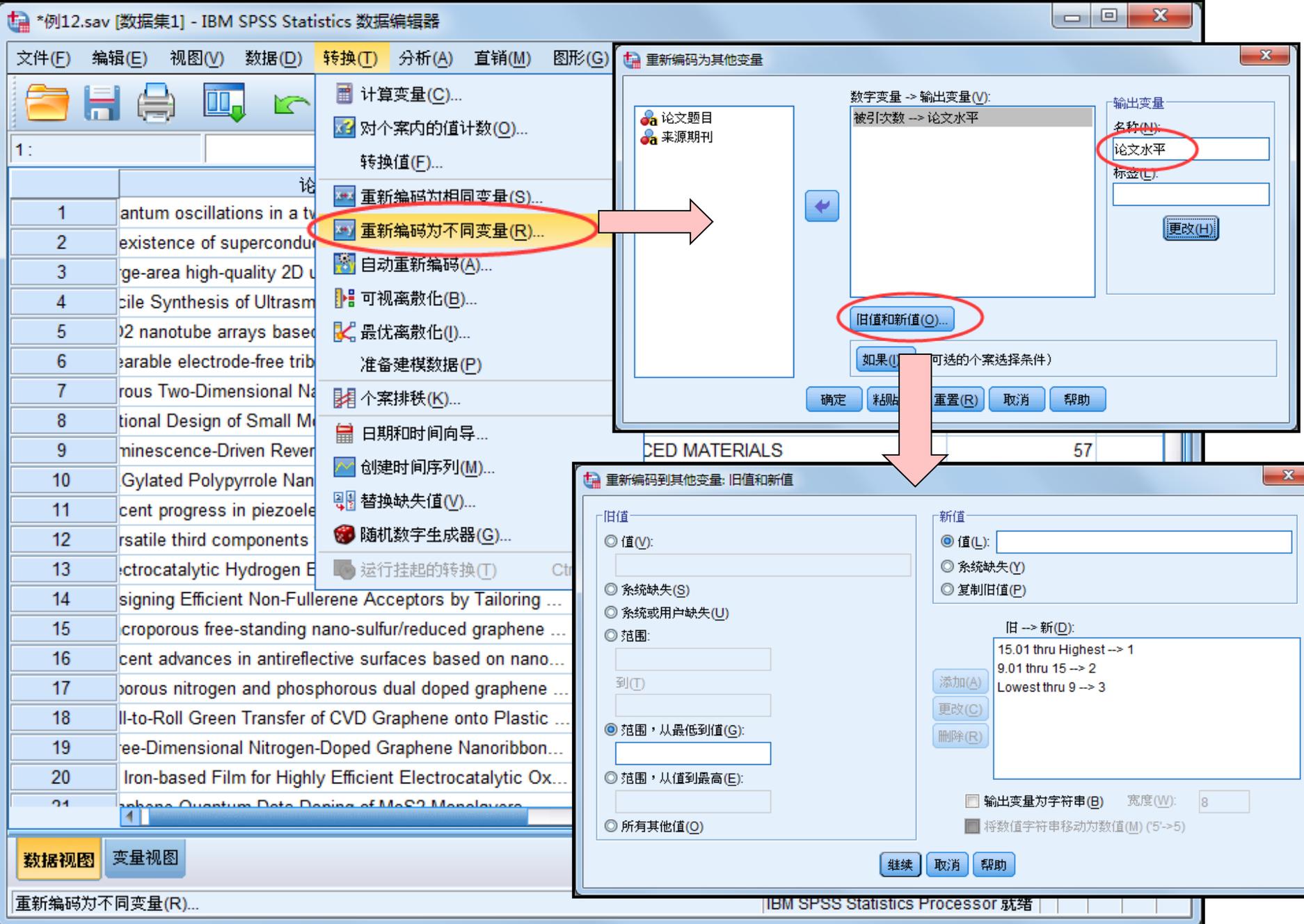
- 论文发表年份：2015；所在学科：材料科学；

- 引用次数基准线：

- $15 < \text{citation}$ ：前10%，高水平论文

- $9 < \text{citation} \leq 15$ ：10%-50%，优秀论文

- $\text{Citation} \leq 9$ ：50%-，一般论文



1:

Case Number	Article Title
1	antum oscillations in a tv
2	existence of supercondu
3	ge-area high-quality 2D u
4	cile Synthesis of Ultrasm
5	02 nanotube arrays basec
6	earable electrode-free trib
7	rous Two-Dimensional Na
8	tional Design of Small M
9	minescence-Driven Rever
10	Gylated Polypyrrole Nan
11	cent progress in piezoele
12	rsatile third components
13	electrocatalytic Hydrogen E
14	signing Efficient Non-Fullerene Acceptors by Tailoring ...
15	roporous free-standing nano-sulfur/reduced graphene ...
16	cent advances in antireflective surfaces based on nano...
17	porous nitrogen and phosphorous dual doped graphene ...
18	ll-to-Roll Green Transfer of CVD Graphene onto Plastic ...
19	ree-Dimensional Nitrogen-Doped Graphene Nanoribbon...
20	Iron-based Film for Highly Efficient Electrocatalytic Ox...
21	aphene Quantum Dot Doping of MoS2 Monolayers

- 计算变量(C)...
- 对个案内的值计数(O)...
- 转换值(F)...
- 重新编码为相同变量(S)...
- 重新编码为不同变量(R)...**
- 自动重新编码(A)...
- 可视离散化(B)...
- 最优离散化(U)...
- 准备建模数据(P)
- 个案排序(K)...
- 日期和时间向导...
- 创建时间序列(M)...
- 替换缺失值(V)...
- 随机数字生成器(G)...
- 运行挂起的转换(T) Ct

### 重新编码为其他变量

数字变量 -> 输出变量(V):  
被引次数 -> 论文水平

输出变量  
名称(N): **论文水平**  
标签(L):  
更改(H)

旧值和新值(O)...

如果(U) 可选的个案选择条件

确定 粘贴 重置(R) 取消 帮助

### 重新编码到其他变量: 旧值和新值

旧值

- 值(V):
- 系统缺失(S)
- 系统或用户缺失(U)
- 范围:
- 范围, 从最低到值(G):
- 范围, 从值到最高(E):
- 所有其他值(O)

新值

- 值(L):
- 系统缺失(Y)
- 复制旧值(P)

旧 -> 新(O):

- 15.01 thru Highest -> 1
- 9.01 thru 15 -> 2
- Lowest thru 9 -> 3

添加(A) 更改(C) 删除(R)

输出变量为字符串(B) 宽度(W): 8

将数值字符串移动为数值(M) ('5'->5)

继续 取消 帮助

# 3-SPSS的统计分析功能

□3.1-统计描述分析

□3.2-T检验

□3.3-方差分析

□3.4-线性回归与相关

□3.5-聚类分析

□3.6-因子分析

## 3.1-统计描述分析

□统计描述分析是为了对总体特征有比较准确的把握。

- 频数分布分析
- 描述性统计分析

**□频数分布分析主要通过频数分布表、条图、直方图以及集中趋势和离散趋势各种统计量，描述数据的分布特征。**

**□例21：了解全球范围内“神经影像学”论文被引次数的分布特征**

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) **分析(A)** 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W)

报告  
**描述统计**  
 表(T)  
 比较均值(M)  
 一般线性模型(G)  
 广义线性模型  
 混合模型(X)  
 相关(C)  
 回归(R)  
 对数线性模型(O)  
 神经网络  
 分类(F)  
 降维  
 度量(S)  
 非参数检验(N)  
 预测(T)  
 生存函数(S)  
 多重响应(U)  
 缺失值分析(Y)...  
 多重归因(T)  
 复杂抽样(L)  
 质量控制(Q)  
 ROC 曲线图(V)...

3:	NEUROIMA...	变量
1	178	
2	167	
3	147	
4	146	
5	143	
6	106	
7	100	
8	89	
9	88	
10	85	
11	82	
12	77	
13	77	
14	76	
15	71	
16	70	
17	69	
18	63	
19	62	
20	62	
21	60	
22	59	

频率(F)

变量(V):  
 NEUROIMAGE

统计量(S)...  
 图表(C)...  
 格式(F)...  
 Bootstrap(B)...

显示频率表格(O)

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消

频率: 统计量

百分位值

四分位数(Q)  
 割点(U): 10 相等组  
 百分位数(P):

添加(A) 更改(C) 删除(R)

集中趋势

均值(M)  
 中位数  
 众数(O)  
 合计

值为组的中点(L)

离散

标准差(I)  最小值  
 方差  最大值  
 范围  均值的标准误(E)

分布

偏度  
 峰度

继续 取消 帮助

频率: 图表

图表类型

无  
 条形图(B)  
 饼图(P)  
 直方图(H):  
 在直方图上显示正态曲线(S)

图表值

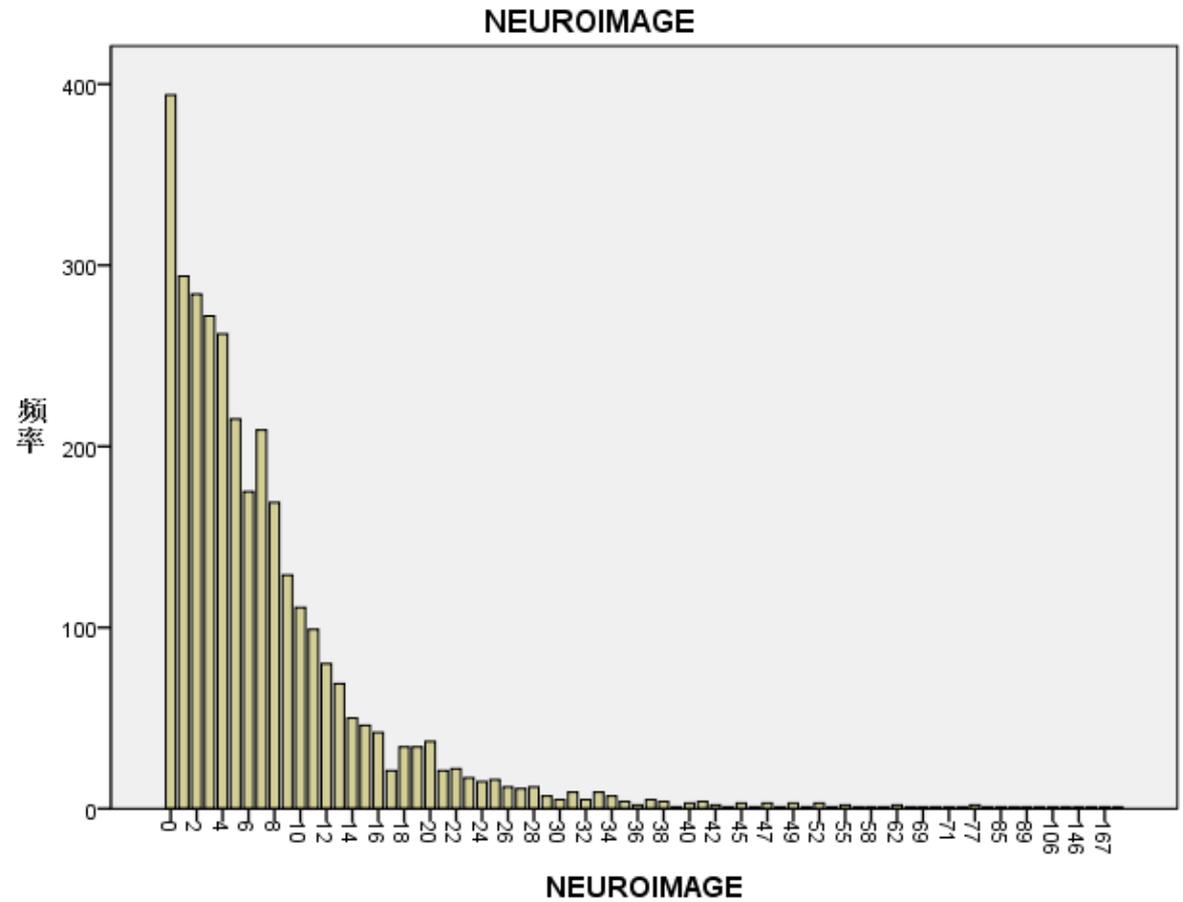
频率(F)  百分比(C)

继续 取消 帮助

### 统计量

NEUROIMAGE

N	有效	3261
	缺失	2571
均值		7.87
均值的标准误		.193
中值		5.00
众数		0
标准差		11.024
方差		121.531
偏度		5.953
偏度的标准误		.043
峰度		62.138
峰度的标准误		.086
全距		178
极小值		0
极大值		178
和		25668
百分位数	25	2.00
	50	5.00
	75	10.00



## □描述性统计分析

□主要用以计算描述集中趋势和离散趋势的各种统计量，另外还有一个重要功能是对变量做标准化变化，即Z变换。

□例22：分析全球范围内“神经图像学”和“海洋工程”2个学科论文被引次数的统计特征以及比较任意两篇论文的被引次数

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) **分析(A)** 窗口(W) 帮助



7:

	NEUROIMA...	ENGINEERIN G_OCEAN
1	178	62
2	167	49
3	147	47
4	146	45
5	143	39
6	106	33
7	100	32
8	89	32
9	88	31
10	85	31
11	82	28
12	77	27
13	77	27
14	76	27
15	71	27
16	70	26
17	69	26
18	63	26
19	62	25
20	62	25

- 报告
- 描述统计**
- 表(T)
- 比较均值(M)
- 一般线性模型(G)
- 广义线性模型
- 混合模型(X)
- 相关(C)
- 回归(R)
- 对数线性模型(O)
- 神经网络
- 分类(F)
- 降维
- 度量(S)
- 非参数检验(N)
- 预测(T)
- 生存函数(S)
- 多重响应(U)
- 缺失值分析(Y)...
- 多重归因(T)
- 复杂抽样(L)
- 质量控制(Q)
- ROC 曲线图(V)...



- 123 频率(F)...
- 描述(D)...**
- 探索(E)...
- 交叉表(C)...
- 比率(R)...
- P-P 图...
- Q-Q 图...

描述性

描述性

变量(V):

- NEUROIMAGE
- ENGINEERING\_OC...

将标准化得分另存为变量(Z)

选项(O)...  
Bootstrap(B)...

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助



## 3.2-T检验

□ T检验是检验样本的均值和给定的均值是否存在显著性差异。T检验分为三类：

□ 单样本检验 (单个总体，方差未知，均值的检验)

□ 独立样本检验 (两个总体，方差未知但相等，均值是否相等的检验)

□ 配对样本检验

# 单样本检验

□ 总体分布为正态分布 $N(\mu, \sigma^2)$ 时，需要检验

$$H_0: \mu = \mu_0.$$

- 检验统计量  $t = \frac{\bar{X} - \mu}{s} \sqrt{n}$
- SPSS将自动把样本均值 $\mu_0$ 、样本方差、样本数带入上式，计算出t统计量的观测值和对应的概率P值。
- 如果概率P值小于显著性水平 $\alpha$ ，则拒绝原假设，认为总体均值与检验值之间存在显著差异；反之则接受原假设。

# 单样本检验

□例13：某药物在某种溶剂中溶解后的标准浓度为20.00mg/L，现采用某种方法，测量该药物溶解度11次，测量后得到的结果见例13.sav，问：用该方法测量所得结果是否与标准浓度值有所不同？

# 单样本检验

例13.sav [数据集1] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助

报告  
描述统计  
表(T)  
比较均值(M)  
一般线性模型(G)  
广义线性模型  
混合模型(X)  
相关(C)  
回归(R)

均值(M)...  
单样本 T 检验(S)...  
独立样本 T 检验(T)...  
配对样本 T 检验(P)...  
单因素 ANOVA...

	浓度	变量	变
1	20.99		
2	20.41		
3	20.10		
4	20.00		
5	20.91		
6	22.41		

可见：1 变量的 1

单样本 T 检验

检验变量(T):  
浓度

检验值(V): 20.00

选项(O)...  
Bootstrap(B)...

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

单样本 T 检验: 选项

置信区间百分比(C): 95 %

缺失值

按分析顺序排除个案(A)  
 按列表排除个案(L)

继续 取消 帮助

数据视图 变量视图

质量控制(Q)  
ROC 曲线图(V)...

单样本 T 检验(S)...

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

# 单样本检验

## 结果显示

- $P$ 值=0.012<0.05，因此认为测量所得结果与标准浓度值有差异

### → T检验

[数据集1] I:\数据\例13.sav

单个样本统计量

	N	均值	标准差	均值的标准误
浓度	11	20.9836	1.06750	.32186

单个样本检验

	检验值 = 20.00					
	t	df	Sig.(双侧)	均值差值	差分的 95% 置信区间	
					下限	上限
浓度	3.056	10	.012	.98364	.2665	1.7008

# 独立样本检验

□两个独立样本符合正态分布，且满足方差齐性。

需要检验 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ 。

- 选取检验统计量为t统计量，
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$
- 计算F统计量和t统计量的观测值以及相应的概率P值。
- 利用F检验判断两总体的方差是否相等。
- 利用t检验判断两总体的均值是否存在显著差异。

# 独立样本检验

**□例14：现希望评价两位老师的教学质量，试比较其分别任教的两班考试后的成绩是否存在差异。数据见例14.sav。**

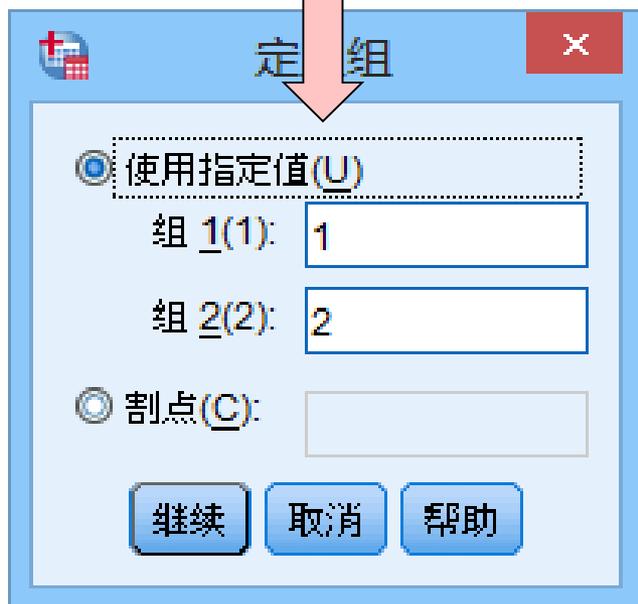
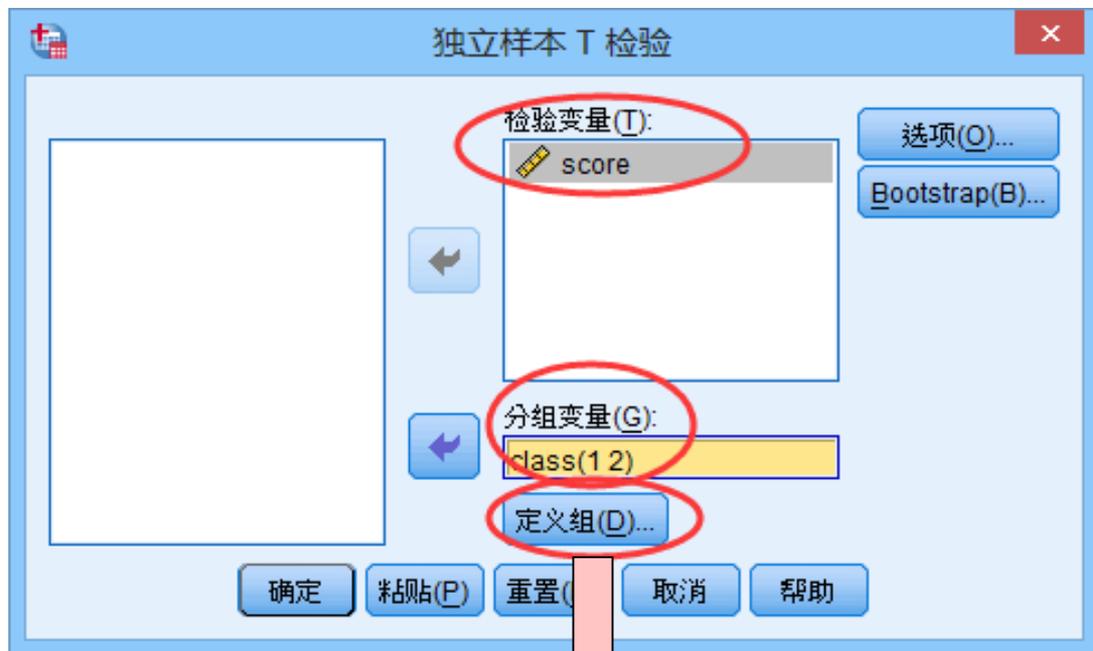
# 独立样本检验

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. The 'Analyze' menu is open, and the path 'Analyze > Compare Means > Independent-Samples T-Test' is highlighted with red circles. The data table shows scores for 17 students in 'class' '甲班'.

	score	class
1	85	甲班
2	73	甲班
3	86	甲班
4	77	甲班
5	94	甲班
6	68	甲班
7	82	甲班
8	83	甲班
9	90	甲班
10	88	甲班
11	76	甲班
12	85	甲班
13	87	甲班
14	74	甲班
15	85	甲班
16	80	甲班
17	82	甲班

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

# 独立样本检验



**“使用指定值”**表示用实现定义好的变量值表示不同的分组，在本例中，甲班的值为1，乙班的值为2；

**“割点”**表示分组变量为连续变量时，输入一个数字，大于等于该数值的为一个总体，对应一组样本，小于该值的为另一总体，对应另一组样本

# 独立样本检验

## 结果显示

- F检验的P值为 $0.397 > 0.05$ ，故方差齐性。
- 不同组间独立样本t检验P值为 $0.004 < 0.05$ ，因此认为甲、乙两班的成绩存在差异。

### → T检验

[数据集1] I:\数据\例14.sav

组统计量

class	N	均值	标准差	均值的标准误
score 甲班	20	83.30	6.906	1.544
乙班	20	75.45	9.179	2.053

独立样本检验

	方差方程的 Levene 检验	均值方程的 t 检验								
		F	Sig.	t	df	Sig.(双侧)	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间	
									下限	上限
score 假设方差相等	.733	.397	3.056	38	.004	7.850	2.569	2.650	13.050	
假设方差不相等			3.056	35.290	.004	7.850	2.569	2.637	13.063	

# 配对样本检验

- 利用来自两个不同总体的配对样本，推断两个总体的均值是否有差异。
- 对两组样本分别计算每对观察值的差值得到差值样本，然后利用差值样本，通过对其均值是否显著为0的检验来推断两总体均值的差是否显著为0。
- 例15：某地区随机抽取12名贫血儿童的家庭，实行健康教育干预三个月，干预前后儿童的血红蛋白（%）测量结果见例15.sav，试问干预前后该地区贫血儿童血红蛋白（%）平均水平有无变化？

# 配对样本检验

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. The 'Analyze' menu is open, and the path 'Analyze > Compare Means > Paired-Sample T-Test' is highlighted with red circles. A pink arrow points from the 'Paired-Sample T-Test' option in the menu to the corresponding dialog box. The dialog box 'Paired-Sample T-Test' is also shown, with the 'Paired Variable(s)' table containing the following data:

对(A)	Variable1	Variable2
1	[干预前]	[干预后]
2		

The background data table is as follows:

序号	干预前	干预后
1	36	
2	46	
3	53	
4	57	
5	65	
6	60	
7	42	
8	45	
9	25	
10	55	
11	51	
12	59	
13		
14		
15		
16		
17		

# 配对样本检验

## 结果显示

- 统计量P值为 $0.007 < 0.05$ ，因此认为干预前后该地区贫血儿童血红蛋白（%）水平有变化。

成对样本检验

	成对差分					t	df	Sig.(双侧)
	均值	标准差	均值的标准误	差分的 95% 置信区间				
				下限	上限			
对 1 干预前 - 干预后	-10.667	11.179	3.227	-17.769	-3.564	-3.305	11	.007

## 3.3-方差分析

- 当比较两组资料均值是否相等时，可以采用t检验。  
当组数大于2组时，如果仍然采用t检验，这不但复杂，而且有很大的可能性导致错误结论。这时应该采用方差分析。
- 方差分析的应用条件如下：独立；正态；方差齐性。

**□例16：比较3个不同电池生产企业生产电池的寿命，见例16.sav**

例16.sav [数据集1] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) **分析(A)** 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助



	企业	寿命	变量
1	1	40	
2	1	48	
3	1	38	
4	1	42	
5	1	45	
6	1	43	
7	1	42	
8	1	39	
9	1	48	
10	1	44	
11	1	47	
12	1	43	
13	2	26	
14	2	31	
15	2	30	
16	2	34	
17	2	34	

报告

描述统计

表(T)

**比较均值(M)**

一般线性模型(G)

广义线性模型

混合模型(X)

相关(C)

回归(R)

对数线性模型(O)

神经网络

分类(E)

降维

度量(S)

非参数检验(N)

预测(T)

生存函数(S)

多重响应(U)

缺失值分析(Y)

多重归因(T)

复杂抽样(L)

质量控制(Q)

ROC 曲线图(V)



可见：2 变量的 2

M 均值(M)...

t 单样本 T 检验(S)...

t 独立样本 T 检验(T)...

t 配对样本 T 检验(P)...

**F 单因素 ANOVA...**

**单因素方差分析**

因变量列表(E):

- 电池 [寿命]

对比(N)...

**两两比较(H)...**

**选项(O)...**

Bootstrap(B)...

因子(F):

- 企业

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

数据视图 变量视图

单因素 ANOVA...

IBM SPSS Statistics Processor 就绪

□ 两两比较：如果结果显示不同企业生产的电池寿命存在差异，那么通过“两两比较”可以获知是哪两个厂家的电池有差异。

单因素 ANOVA: 两两比较

假定方差齐性

LSD(L)       S-N-K(S)       Waller-Duncan(W)

Bonferroni(B)       Tukey      类型 I/类型 II 误差比率(I): 100

Sidak       Tukey s-b(K)       Dunnett(E)

Scheffe(C)       Duncan(D)      控制类别: 最后一个(L)

R-E-G-W F(R)       Hochberg's GT2(H)      检验

R-E-G-W Q(Q)       Gabriel(G)       双侧(2)     < 控制(O)     > 控制(N)

未假定方差齐性

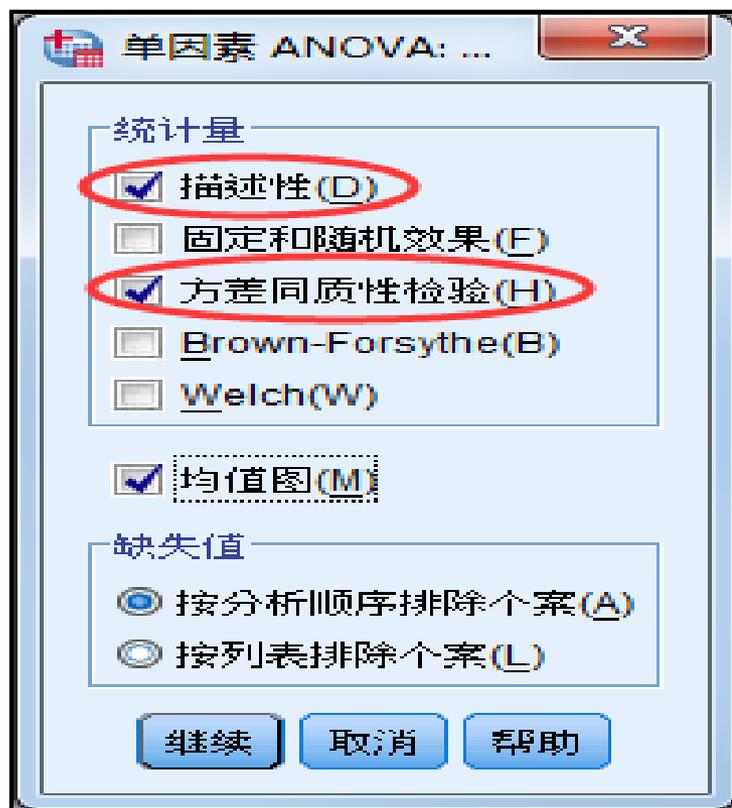
Tamhane's T2(M)     Dunnett's T3(3)     Games-Howell(A)     Dunnett's C(U)

显著性水平(F): 0.05

继续 取消 帮助

## □选项

- 描述性：显示每个因变量的个数、均值、标准差等信息
- 方差同质性检验：计算Levene方差齐性检验



# 结果显示-1

## 描述

电池

	N	均值	标准差	标准误	均值的 95% 置信区间		极小值	极大值
					下限	上限		
1	12	43.25	3.334	.962	41.13	45.37	38	48
2	12	32.33	3.576	1.032	30.06	34.61	26	37
3	12	43.83	3.881	1.120	41.37	46.30	39	50
总数	36	39.81	6.405	1.067	37.64	41.97	26	50

## □结果显示-2

- 方差齐性检验：显著性=0.680>0.05，各组方差齐性

电池			
Levene 统计量	df1	df2	显著性
.390	2	33	.680

## 结果显示-3

- 显著性=0.000<0.05，表示三个厂家生产的电池寿命存在差异

### ANOVA

电池

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	1007.056	2	503.528	38.771	.000
组内	428.583	33	12.987		
总数	1435.639	35			

## 结果显示-4 (LSD法结果)

- 企业1与企业2显著性=0.000<0.05, 存在差异
- 企业1与企业3显著性=0.694>0.05, 无差异
- 企业2与企业3显著性=0.000<0.05, 存在差异

### 多重比较

因变量: 电池

	(I) 企业	(J) 企业	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
LSD	1	2	10.917 <sup>*</sup>	1.471	.000	7.92	13.91
		3	-.583	1.471	.694	-3.58	2.41
	2	1	-10.917 <sup>*</sup>	1.471	.000	-13.91	-7.92
		3	-11.500 <sup>*</sup>	1.471	.000	-14.49	-8.51
	3	1	.583	1.471	.694	-2.41	3.58
		2	11.500 <sup>*</sup>	1.471	.000	8.51	14.49

\*. 均值差的显著性水平为 0.05。

## 结果显示-5 (SNK法结果)

- 企业2是一个类别，企业1与企业3是一个类别

### 同类子集

#### 电池

	企业	N	alpha = 0.05 的子集	
			1	2
Student-Newman-Keuls <sup>a</sup>	2	12	32.33	
	1	12		43.25
	3	12		43.83
	显著性		1.000	.694

将显示同类子集中的组均值。

a. 将使用调和均值样本大小 = 12.000。

## 3.4-线性回归与相关

□线性相关系数：Pearson相关系数

□取值范围 $-1 \leq r \leq 1$

□绝对值越接近1，表示两变量间的相关关系的密切程度越高

□例17：分析发文量、被引次数、h指数、篇均被引次数4个指标之间的相关性。相关数据见例17.sav。

# 3.3-线性回归与相关

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Correlation' option is selected. The 'Bivariate' dialog box is also open, showing the variables '发文量', '被引次数', 'h指数', and '篇均被引次数' selected for analysis. The 'Pearson' correlation coefficient is checked, and the 'Two-tailed test' is selected for significance testing.

菜单项: 文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) **分析(A)** 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助

数据表内容:

学校	引次数	h指数	篇均被引次数
1 Zhejiang University	19610	59	
2 Fudan University	26614	67	
3 Shanghai Jiao Tong University	30572	75	
4 Peking University		79	
5 Sun Yat Sen University		65	
6 Sichuan University		47	
7 Central South University		36	
8 China Agricultural University	10353		
9 Tsinghua University	13899		
10 Huazhong University of Science ...	7532		
11 Wuhan University	6650		
12 Shandong University	5222		
13 Nanjing University	9273		
14 University of Science & Technolo.	4280		
15 Northwest A&F University - China	2385		
16 Xi'an Jiaotong University	3336		
17 Xiamen University	5761		

双变量相关对话框:

变量(V): 发文量, 被引次数, h指数, 篇均被引次数

相关系数:  Pearson  Kendall's tau-b(K)  Spearman

显著性检验:  双侧检验(T)  单侧检验(L)

标记显著性相关(F)

按钮: 确定, 粘贴(P), 重置(R), 取消, 帮助

# 3.3-线性回归与相关

## 结果显示

### 相关性

[数据集1]

#### 相关性

		发文量	被引次数	h指数	篇均被引次数
发文量	Pearson 相关性	1	.947**	.913**	-.104
	显著性 (双侧)		.000	.000	.530
	N	39	39	39	39
被引次数	Pearson 相关性	.947**	1	.926**	-.032
	显著性 (双侧)	.000		.000	.847
	N	39	39	39	39
h指数	Pearson 相关性	.913**	.926**	1	-.147
	显著性 (双侧)	.000	.000		.372
	N	39	39	39	39
篇均被引次数	Pearson 相关性	-.104	-.032	-.147	1
	显著性 (双侧)	.530	.847	.372	
	N	39	39	39	39

\*\* .在 .01 水平 (双侧) 上显著相关。

## 3.3-线性回归与相关

□线性回归是分析两个定量变量间数量依存关系的统计分析方法。

□回归分析主要包括三方面内容

- 提供建立有相关关系的变量之间的数学关系式
- 判别影响变量的众多变量中哪些影响是显著的
- 利用所得到的经验公式进行预测和控制

□例18：对某省9个地区水质的碘含量及其甲状腺肿的患病率作调查得到一组数据，见例18.sav，试进行回归分析

# 3.3-线性回归与相关

例18.sav [数据集1] - IBM SPSS Statistics 数据编辑器

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) **分析(A)** 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助

报告  
描述统计  
表(T)  
比较均值(M)  
一般线性模型(G)  
广义线性模型  
混合模型(X)  
相关(C)  
**回归(R)**  
对数线性模型  
神经网络  
分类(E)  
降维  
度量(S)  
非参数检验(N)  
预测(T)  
生存函数(S)  
多重响应(U)  
缺失值分析(Y)  
多重归因(T)  
复杂抽样(L)  
质量控制(Q)  
ROC 曲线图(O)

	地区	碘含量	患
1	1	1.0	
2	2	2.0	
3	3	2.5	
4	4	3.5	
5	5	3.5	
6	6	4.0	
7	7	4.4	
8	8	4.5	
9	9	5.2	

可见: 3 变量的 3

地区  
碘含量 [碘含量]

线性(L)...

线性回归

因变量(D): 患病率 [患病率]

自变量(I): 碘含量 [碘含量]

方法(M): 进入

统计量(S)...

绘制(T)...

保存(S)...

选项(O)...

Bootstrap(B)...

选择变量(E): 规则(U)...

个案标签(C):

WLS 权重(H):

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

## 3.3-线性回归与相关

模型汇总

模型	R	R方	调整 R 方	标准估计的误差
1	.971 <sup>a</sup>	.943	.934	1.5747

a. 预测变量: (常量), 碘含量。

1、线性回归出来的相关系数为 **$R=0.971$** 。

2、方程拟合优度 **$R$ 方是0.943**，调整后的 **$R$ 方为0.934**

**$R$ 方是对回归方程拟合情况的描述， $R$ 方是方程中变量X对Y的解释程度，越接近1，表明方程中X对Y的解释能力越强，拟合度越好。**

## 3.3-线性回归与相关

Anova<sup>b</sup>

模型		平方和	df	均方	F	Sig.
1	回归	285.504	1	285.504	115.136	.000 <sup>a</sup>
	残差	17.358	7	2.480		
	总计	302.862	8			

a. 预测变量: (常量), 碘含量。

b. 因变量: 患病率

在确认线性回归之前，必须判断变量的关系是否满足一元线性模型，即转换由  $Y=a+bX=e$ ， $e$ 服从正态分布，检验假设  $H_0: b=0$ ； $H_1: b \neq 0$ 。

**F统计量P值=0<0.05**，说明模型整体是显著的，具有统计学意义

## 3.3-线性回归与相关

模型		系数 <sup>a</sup>				
		非标准化系数		标准系数	t	Sig.
B	标准 误差	试用版				
1	(常量)	17.484	1.507		11.600	.000
	碘含量	4.459	.416	.971	10.730	.000

a. 因变量: 患病率

给出了常数项和回归系数。  
患病率=17.484+4.459\*碘含量

## 3.5-聚类分析

□聚类是根据某些数量特征将观察对象进行分类的一种数理统计方法。

- 系统聚类法：首先将 $n$ 个样品看成 $n$ 类，然后将性质最接近的两类合并为一类，得到 $n-1$ 类，然后再从这些类中找出性质最接近的两个类合并为 $n-2$ 类，重复上述步骤，一直到所有样品聚为一类。整个过程可以绘成聚类图或树状图。
- 动态分类法：首先将样品粗糙分为 $n$ 类，然后根据某种最优准则进行调整至不能调整为止。
- .....

## 3.4-聚类分析

- **K-中心聚类**：快速高效，特别是大量数据时，准确性高一些，但是需要指定聚类的类别数量。
- **例20**：根据30所大学的各指标数据（例20.sav），将其分为4类。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 数据(D) 转换(T) 分析(A) 直销(M) 图形(G) 实用程序(U) 窗口(W) 帮助



- 报告
- 描述统计
- 表(T)
- 比较均值(M)
- 一般线性模型(G)
- 广义线性模型
- 混合模型(X)
- 相关(C)
- 回归(R)
- 对数线性模型(O)
- 神经网络
- 分类(F)**
- 降维
- 度量(S)
- 非参数检验(N)
- 预测(T)
- 生存函数(S)
- 多重响应(U)
- 缺失值分析(Y)...
- 多重归因(T)
- 复杂抽样(L)
- 质量控制(Q)
- ROC 曲线图(V)...



可见：9 变量的 9

	机构
1	Zhejiang University
2	Shanghai Jiao Tong University
3	Peking University
4	Tsinghua University
5	Fudan University
6	Sun Yat Sen University
7	Sichuan University
8	Huazhong University of Science & Technology
9	Nanjing University
10	Shandong University
11	Jilin University
12	University of Science & Technology of China
13	Harbin Institute of Technology
14	Xi'an Jiaotong University
15	Central South University
16	Wuhan University
17	Tongji University
18	Dalian University of Technology
19	Southeast University - China
20	Tianjin University

被引次数	篇均被引次数	学科规范化引文印象里
848961	11.24	1.12
793936	10.83	1.14
924786	13.52	1.34

## K 均值聚类分析

变量(V):

- 篇均被引次数
- 学科规范化引文印象里
- 被引率
- 高被引率
- 前10%论文率 [前10%论文率]
- 国际合作论文率

迭代(I)...

保存(S)...

选项(O)...

个案标记依据(B):

方法

- 迭代与分类(T)  仅分类(Y)

聚类中心:

 读取初始聚类中心(E):

- 打开数据集(N)

 外部数据文件(X) 写入最终聚类中心(W):

- 新数据集(D)

 数据文件(A)

确定

粘贴(P)

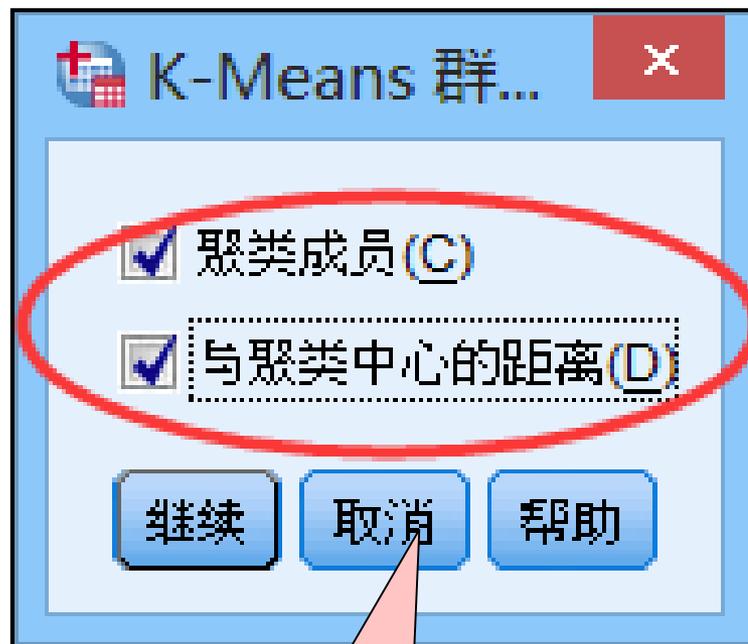
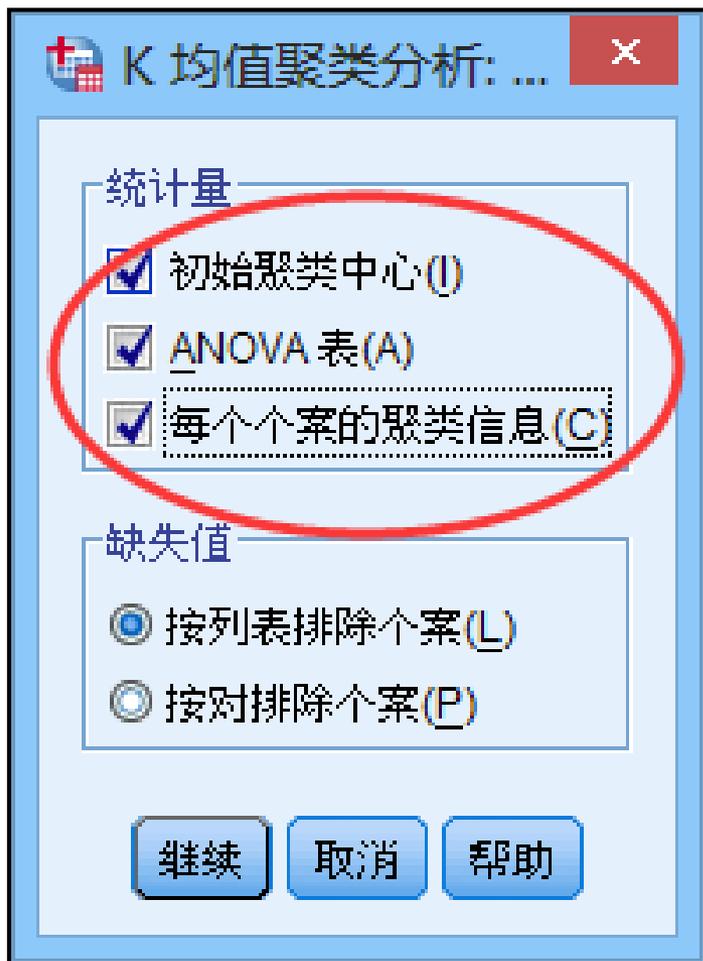
重置(R)

取消

帮助

数据视图 变量视图

K-均值聚类(K)...



在数据中新加两列表示样本所属的类别以及与聚类中心的距离

# 选取了其中4个样本作为初始聚类中心

## 初始聚类中心

	聚类			
	1	2	3	4
论文篇数	17248	21605	68393	37635
被引次数	127523	322748	924786	553011
篇均被引次数	7.39	14.94	13.52	14.69
学科规范化引文印象里	1.01	1.34	1.34	1.41
被引率	71.72	81.22	76.43	80.04
高被引率	.93	1.71	1.71	1.97
前10%论文率	9.49	14.84	13.13	15.33
国际合作论文率	24.15	22.47	34.89	30.32
	重庆大学	南开大学	北京大学	中科大

## 最终聚类中心

最终聚类中心

	聚类			
	1	2	3	4
论文篇数	18874	31416	70506	44832
被引次数	166265	314972	860243	575029
篇均被引次数	8.80	10.31	12.27	12.92
学科规范化引文印象里	1.12	1.14	1.25	1.28
被引率	74.25	75.89	77.06	77.07
高被引率	1.15	1.15	1.46	1.43
前10%论文率	10.06	10.92	12.10	12.95
国际合作论文率	27.65	23.61	29.87	28.27

# 聚类结果

聚类成员		
案例号	聚类	距离
1	3	12345.772
2	3	66366.096
3	3	64577.828
4	3	14238.975
5	4	97716.315
6	4	47894.580
7	2	84661.599
8	2	96682.683
9	4	27674.896
10	2	100442.996
11	2	60920.591
12	4	23163.764
13	2	33152.465
14	2	4773.266
15	2	34247.604
16	2	23737.988
17	2	63562.157
18	2	22757.203
19	2	53529.304
20	2	72385.791
21	2	31806.703

## 口需要注意

- 输入的是一个M\*N的矩阵，但表示的是每个个案在每个指标上的具体表现。

- 共引矩阵表示的是每一个个案与其它个案的关系，与上述矩阵有本质区别，因此无法利用spss对共引矩阵进行聚类分析。

机构	论文篇数	被引次数	篇均被引	学科规范化引文影响力	被引率	高被引...	前10论文	国际合作
Zhejiang University	75520	848961	11.24	1.12	77.16	1.11	10.78	26.27
Shanghai Jiao Tong U...	73312	793936	10.83	1.14	75.60	1.08	10.33	27.76
Peking University	68393	924786	13.52	1.34	76.43	1.71	13.13	34.89
Tsinghua University	64799	873288	13.48	1.40	79.04	1.92	14.15	30.55
Fudan University	52493	672444	12.81	1.25	75.21	1.31	12.17	29.35
Sun Yat Sen University	46977	527182	11.22	1.20	73.28	1.07	11.46	26.27
Sichuan University	45649	398429	8.73	.91	73.52	.68	7.92	18.64
Huazhong University ...	42728	410991	9.62	1.17	75.37	1.09	11.05	24.97
Nanjing University	42221	547477	12.97	1.26	79.73	1.39	12.85	27.14
Shandong University	41459	414912	10.01	1.04	76.33	.82	9.59	23.46
Jilin University	39048	375413	9.61	.96	73.41	.76	9.24	20.21
University of Science ...	37635	553011	14.69	1.41	80.04	1.97	15.33	30.32
Harbin Institute of Tec...	36374	347752	9.56	1.14	75.85	1.35	10.28	23.96
Xi'an Jiaotong University	36141	315652	8.73	1.06	73.53	1.04	9.40	25.53
Central South University	33846	280811	8.30	1.07	73.30	1.00	9.09	22.51
Wuhan University	31297	338710	10.82	1.19	75.45	1.20	11.57	24.56
Tongji University	29312	251445	8.58	1.09	73.70	.92	10.12	28.05
Dalian University of Te...	26889	292670	10.88	1.10	77.66	1.06	10.67	23.57
Southeast University -...	26782	261644	9.77	1.18	73.28	1.38	11.50	24.79
Tianjin University	26210	242774	9.26	1.10	75.07	1.08	10.40	21.22
South China Universit...	23808	284089	11.93	1.49	78.13	1.64	14.16	21.57
Beihang University	22277	170316	7.65	1.06	72.64	1.17	9.13	24.46
Nankai University	21605	322748	14.94	1.34	81.22	1.71	14.84	22.47
Xiamen University	21563	258461	11.99	1.23	77.12	1.53	12.76	30.97
Lanzhou University	19951	243056	12.18	1.16	81.30	1.16	12.16	21.34
Beijing Normal Univer...	19793	212707	10.75	1.22	77.74	1.36	11.18	34.62
China Agricultural Uni...	19050	206523	10.84	1.19	78.29	1.11	11.18	31.80
University of Electroni...	18137	130941	7.22	1.12	71.63	1.05	9.16	28.73
Chongqing University	17248	127523	7.39	1.01	71.72	.93	9.49	24.15
Beijing Institute of Tec...	16736	149577	8.94	1.10	73.49	1.28	10.24	22.13

表 6.3 文献共引矩阵（片段）

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1	19	0	2	1	0	0	0	0	0
A2	0	14	1	0	0	0	0	0	0
A3	2	1	20	6	0	0	4	1	1
A4	1	0	6	14	0	0	4	1	1
A5	0	0	0	0	19	0	0	0	1
A6	0	0	0	0	0	14	0	4	0
A7	0	0	4	4	0	0	15	0	0
A8	0	0	1	1	0	4	0	14	0
A9	0	0	1	1	1	0	0	0	13

## 3.5-因子分析

□做一个形象的比喻，在观看电影时或观看以后，我们能够说出电影是否精彩，这是判别分析；并且我们会迅速地将对电影的印象形成两类：精彩或不精彩，把现在看的这部归入到某一类中，这是聚类分析；我们之所以可以认为这部电影精彩，是因为它具有精彩的影视作品所具有的一些共同特点：演员的演技、画面制作精良、讲述的故事有趣，等等。这种从研究对象中寻找公共因子的办法就是因子分析。

## 3.5-因子分析

- 简单地说，因子分析就是将原始变量分解成几个公共因子，在每个公共因子上有载荷的体现。如果一些原始变量在同一个公共因子上都具有较高的载荷，那么则说明这些原始变量有共同的内在（公共因子）。
- 例19：根据例19.sav提供的指标，设计一个具有3个一级指标的指标评价体系。

# 3.5-因子分析

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window for a file named '例19.sav [数据集1]'. The '分析(A)' menu is open, and the '降维' option is highlighted. The '因子分析(F)...' option is also highlighted. The background shows a data table with columns for '学校' (University) and '论' (Citation). The bottom status bar indicates '因子分析(F)...' and 'IBM SPSS Statistics Processor 就绪'.

引次数	被引率	热点论文率	高被引论文率
6.05	79.25	.04	1.09
6.30	79.76	.05	1.52
7.20	79.32	.10	2.00
7.70	83.76	.07	2.09
6.92	78.61	.04	1.52
6.12	77.48	.03	1.16
5.16	77.05	.02	.76
5.64	81.50	.03	.92
6.12	81.88	.07	1.46
6.12	81.88	.04	1.75
		.02	.78
		.06	1.43
6.26	79.87	.06	1.34
6.25	81.40	.13	1.87
8.59	84.84	.04	2.38
5.66	79.43	.00	1.21
7.07	81.89	.09	1.55



## 因子分析: 抽取



方法(M): 主成份

### 分析

- 相关性矩阵(R)  
 协方差矩阵(V)

### 输出

- 未旋转的因子解(F)  
 碎石图(S)

### 抽取

- 基于特征值(E)

特征值大于(A): 1

- 因子的固定数量(N)

要提取的因子(T): 3

最大收敛性迭代次数(X): 25

继续

取消

帮助

## 3.5-因子分析

### 结果显示

成份矩阵<sup>a</sup>

	成份		
	1	2	3
论文数量	.508	.854	.087
被引次数	.662	.743	.034
篇均被引次数	.943	-.198	-.069
被引率	.714	-.160	-.539
热点论文率	.573	-.230	.721
高被引论文率	.837	-.365	.224
前10%论文率	.916	-.204	-.238

# 总结

- 理解数理统计的基本工具方法是关键
- 对输入数据的要求和对处理结果的分析解释是使用SPSS的主要工作
- 建议在掌握SPSS的同时学会一门程序语言

# □ 课件部分内容及数据来自《SPSS统计分析大全》（武松, 潘发明等编著，清华大学出版社）

- 索书号C819/1348，文理馆
- 随书光盘（包括教学视频和源数据）可以下载。

第 1 条记录(共 1 条)

标准格式 

系统号- 图书	000956148
ISBN	●978-7-302-34789-7 : CNY69.80 (含光盘) ●978-7-89414-781-3 (光盘)
作品语种	chi
题名	●SPSS统计分析大全 / 武松, 潘发明等编著
出版发行	●北京 : 清华大学出版社, 2014
随书光盘	 <a href="#">随书光盘下载</a>
内容简介	《SPSS统计分析大全》由浅入深, 全面、系统地介绍了SPSS19.0的应用。《SPSS统计分析大全》涉及面广, 从软件基本操作到高级统计分析技术, 几乎涉及SPSS目前的绝大部分应用范畴。书中提供了大量应用案例, 供读者实战演练。另外, 《SPSS统计分析大全》配1张DVD光盘, 收录了作者为本书录制的16小时配套高清教学视频及书中所有案例的数据文件。《SPSS统计分析大全》共30章, 分为3篇。第1篇为 (更多)
目录:	第1篇 SPSS软件基础篇 第1章 SPSS19.0概述 1.1 SPSS19.0简介



# 感谢大家参与！

邮箱：[shuyu@scu.edu.cn](mailto:shuyu@scu.edu.cn)

QQ: 14215683