

CENTURY

21世纪普通高等院校系列规划教材

统计学实验与实训

Tongjixue Shiyan yu Shixun

主 编 甘伦知
副主编 张春国



西南财经大学出版社

中国·成都

21世纪普通高等院校系列规划教材

统计学实验与实训

Tongjixue Shiyan yu Shixun



主 编 甘伦知
副主编 张春国



西南财经大学出版社

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

统计学实验与实训/甘伦知主编. —成都:西南财经大学出版社,
2018.3

ISBN 978 - 7 - 5504 - 3400 - 4

I. ①统… II. ①甘… III. ①统计学—实验—高等学校—教材

IV. ①C8 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 046362 号

统计学实验与实训

主 编:甘伦知

副主编:张春国

责任编辑:杨婧颖

责任校对:田园

封面设计:杨红鹰 张姗姗

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	185mm × 260mm
印 张	21
字 数	435 千字
版 次	2018 年 4 月第 1 版
印 次	2018 年 4 月第 1 次印刷
印 数	1—3000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 3400 - 4
定 价	45.00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
3. 本书封底无本社数码防伪标识,不得销售。



Foreword 前言

统计实验与实训教学是将统计数据、统计方法、统计软件和实际问题相结合,培养学生动手能力和实践创新能力,是统计学理论学习的继续、补充和发展。本书的编写按照这种要求,融入当前统计学教学改革的研究成果,着力培养学生分析问题和解决实际问题的能力。本书可以独立使用,也可以与《统计学》(张春国主编,甘伦知副主编)配套使用,作为本科生、大中专学生、统计工作者学习统计基本理论的指导教材和开展统计学实验与实训教学活动的专门教材。

全书共分为 11 章,第 1~10 章统一按统计知识、统计实验、统计实训、实训题解四个模块安排内容结构,第 11 章内容为统计综合实验指导。

统计知识部分:本部分对统计学的基本知识、基本方法等内容进行归纳、总结和点拨,既是指导统计理论学习,也是为顺利开展统计实验与实训活动做必要准备。

统计实验部分:由于 Excel 具有大众化特点,也具有强大的数据管理和数据分析能力,因此,本部分以 Excel 为基本平台,结合章节内容设计统计实验,明确实验目的和实验内容。在具体实验操作指导中,以图文并茂的形式对统计数据整理和统计分析等过程进行实验指导,内容除了具体实验步骤外,还包括解决问题的简要思路分析、对实验结果的解读和分析结论等。同时,每个实验都分别提出了三个需要学生独立思考、动手完成的实验实践问题,以期提高实验效果,逐步培养学生的动手能力及解决实际问题的能力。

统计实训部分:本部分结合现实社会经济问题,以各种题型为载体,对理解统计知识和运用统计方法实际问题展开实训,与统计实验结合,培养统计思想和统计方法应用的自觉性。

实训题解部分:统计学自学难度相对较高,而大学生一般都有自学的学习习惯,因而,本部分内容通过对实训题目的较详细解析,解决学生学习中只知其然而不知其所以然的问题,引导学习者举一反三,达到灵活运用统计知识和统计方法的目的。

统计综合实验部分:本部分对开展统计综合实验与实训进行指导。统计学综合实验一般完成难度大,本书对综合创新实验除加强选题、数据搜集、数据分析等方法的一般性指导外,特意挑选了两份比较有代表性的案例予以点评,为初学者提供

一个参照学习、应用统计方法解决实际问题的模板。其中，选例一是主要基于初级资料的实验案例，点评中针对选题、数据搜集、整理分析、结论与结果等各方面进行了重点点评。选例二是基于次级资料的统计分析案例，重点对统计研究论文的写作进行点评。综合实验部分意在全面培养学生运用统计方法开展定量分析的能力，使学生的实践能力和论文写作技能在参与发现问题、分析问题、解决问题的过程中得到切实提高。

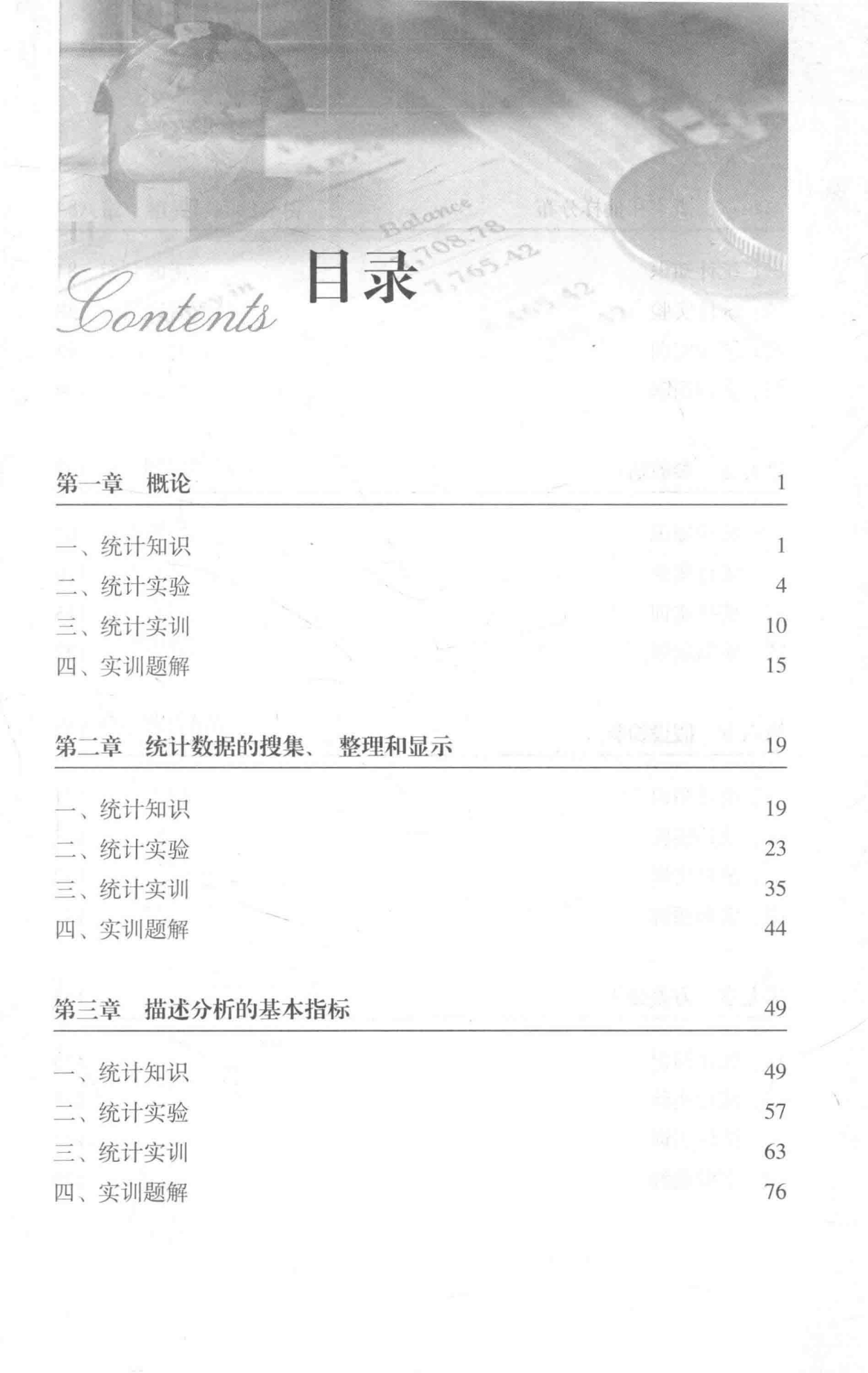
附录一给出了4套统计学模拟测试题，可以作为学习者自我检测学习效果的工具。附录二附上了《中华人民共和国统计法》，便于读者学习和了解统计实务工作中的一些基本要求。值得一提的是，书中不少地方对“ $\sum_{i=1}^n x_i$ ”采用了一般常用的简记形式“ $\sum x_i$ ”或“ $\sum x$ ”，类似记号不再特别说明。

本书第1、2、3、9、10章的“统计知识、统计实训、实训题解”、模拟试题1-2、综合实验选例一等内容由张春国编写，其余内容由甘伦知编写并统稿。本书是四川理工学院2017年教改项目“基于创新能力培养的统计学教学研究”的成果，编写过程中参考了同行们的大量著作，得到了四川理工学院师生和西南财经大学出版社的大力支持，在此一并致谢！感谢编辑孙婧对本书细心编校和顺利出版倾注的心血！

由于编者水平所限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见，我们将不断完善。谢谢！

编 者

2017年12月



Contents

目录

第一章 概论	1
一、统计知识	1
二、统计实验	4
三、统计实训	10
四、实训题解	15
第二章 统计数据的搜集、整理和显示	19
一、统计知识	19
二、统计实验	23
三、统计实训	35
四、实训题解	44
第三章 描述分析的基本指标	49
一、统计知识	49
二、统计实验	57
三、统计实训	63
四、实训题解	76

第四章 概率和抽样分布	84
一、统计知识	84
二、统计实验	88
三、统计实训	95
四、实训题解	100
第五章 参数估计	107
一、统计知识	107
二、统计实验	110
三、统计实训	115
四、实训题解	122
第六章 假设检验	134
一、统计知识	134
二、统计实验	137
三、统计实训	142
四、实训题解	147
第七章 方差分析	155
一、统计知识	155
二、统计实验	158
三、统计实训	163
四、实训题解	170

第八章 相关与回归分析	176
一、统计知识	176
二、统计实验	180
三、统计实训	188
四、实训题解	196
第九章 时间数列分析	206
一、统计知识	206
二、统计实验	211
三、统计实训	221
四、实训题解	232
第十章 统计指数	237
一、统计知识	237
二、统计实验	242
三、统计实训	245
四、实训题解	252
第十一章 统计综合实验	256
一、实验目的	256
二、实验内容与要求	256
三、实验指导	257
四、实验评分	261
五、统计调查分析参考选题	262
六、综合实验选例一	263

七、综合实验选例二	273
-----------	-----

附录一： 统计学模拟试题	281
--------------	-----

模拟试题一	282
-------	-----

模拟试题一参考答案及评分标准	287
----------------	-----

模拟试题二	292
-------	-----

模拟试题二参考答案及评分标准	298
----------------	-----

模拟试题三	303
-------	-----

模拟试题三参考答案及评分标准	310
----------------	-----

模拟试题四	313
-------	-----

模拟试题四参考答案及评分标准	320
----------------	-----

附录二： 中华人民共和国统计法	323
-----------------	-----

参考文献	330
------	-----



第一章 概论

● 一、统计知识

(一) 统计的含义

抽象的“统计”一词包含统计工作、统计资料和统计学三个内涵，具体的“统计”只有其中某一个特定含义。

统计工作是统计人员对社会、经济、自然等现象的数量进行搜集、整理和分析工作的总称。统计资料又叫统计信息、统计数据，是指统计工作各个阶段取得的成果，包括原始资料、综合资料和分析报告。统计学是指系统阐述统计理论和方法的学科。

统计工作是基础，统计工作与统计资料之间是实践活动与成果的关系；统计工作与统计学之间是实践活动与理论研究的关系。

(二) 统计的研究对象及特点

1. 统计工作的研究对象

统计工作的研究对象是社会、经济以及自然等现象的数量方面及数量关系。

统计工作的研究对象具有以下四个特点：

(1) 数量性。它包括三个层次：①数量多少；②现象之间的数量关系；③现象由量变到质变的界限。

(2) 总体性。统计总是研究总体现象的数量，不以研究个别事物为目的。

(3) 具体性。统计研究的数量是客观存在的，不是抽象的。

(4) 变异性。变异是指个别事物之间的差异，变异是统计研究的前提条件。

2. 统计学的研究对象

统计学是研究社会、经济以及自然等现象数量方面的方法论科学。

统计工作的研究对象与统计学的研究对象既有区别也有联系。

(三) 统计学研究的基本方法

图 1-1 列出了统计研究中有关数据搜集、数据分析的基本方法。

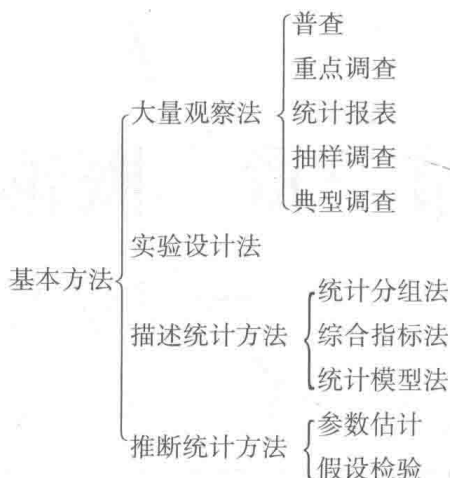


图 1-1 统计研究的基本方法

(四) 统计学的产生与发展

1. 古典统计学时期（17 世纪中期至 18 世纪中期）

(1) 国势学派。其主要代表人物是赫尔曼·康令、哥特弗莱德·阿亨瓦尔。阿亨瓦尔首次提出了“统计学”这一名称，该学派“有统计学之名，无统计学之实”。

(2) “政治算术”学派。其主要代表人物是威廉·配第和约翰·格朗特，威廉·配第开创了以数量研究社会经济问题的方法。该学派被称为“有统计之实，无统计学之名”。

2. 近代统计学时期（18 世纪末至 19 世纪末）

(1) 数理统计学派。其主要代表人物是拉普拉斯和凯特勒。凯特勒对统计学的发展做出了重大贡献，被推崇为“近代统计学之父”。

(2) 社会统计学派。其主要代表人物是恩格尔和梅尔，该学派不强调以数量研究社会经济问题，未成为统计学的主流。

3. 现代统计学时期（20 世纪初至今）

统计学受计算机、信息论等现代科学技术的影响，新的研究领域层出不穷，如多元统计分析、随机过程、非参数统计、时间序列分析，等等。这一时期的统计学有了进一步完善，新的研究分支不断增加，统计应用领域不断扩展。统计方法在各学科领域的应用又进一步促进了统计方法研究的深入和发展。

(五) 统计学中的几个基本概念

1. 统计总体、总体单位与样本

(1) 统计总体与总体单位。总体是统计研究对象的全体，它是由许多具有相同性质的个别事物组成的集合体。构成总体的个别事物叫总体单位。

在一定的条件下，总体和总体单位之间可以相互转化。总体可以分为有限总体和无限总体两类。根据统计研究的具体目的不同，总体单位可以是人、事物、机构组织、行为、事件、时间等。统计总体具有客观性、同质性、大量性和变异性四个特征。

(2) 样本。从总体中随机抽出的一部分总体单位组成的整体叫样本。样本具有不确定性、随机性，而总体具有确定性、唯一性。

2. 标志与标志表现

(1) 标志：说明总体单位特征或属性的名称。标志按其表现形式不同，有品质标志与数量标志之分；按其在所有总体单位上的表现是否一致，可以分为不变标志和可变标志两类。

(2) 标志表现。总体单位在任一标志上表现出来的结果叫标志表现。品质标志的标志表现是文字，即分类计量和顺序计量；数量标志的标志表现是数值，即间距计量和比率计量。通常把数量标志的标志表现称作标志值。

3. 变异与变量

(1) 变异。变异是指总体单位之间的差异，统计上所指的变异是一种普遍现象。变异是统计研究的前提条件。

(2) 变量。可变的数量标志叫变量。变量按取值不同分为连续型变量和离散型变量。总体单位在某一变量上表现出来的结果叫变量值，变量值必须是标志表现，也一定是标志值。

4. 统计指标

(1) 统计指标的概念。说明总体数量特征的概念（指标名称）和具体数值（指标数值）叫指标。完整的统计指标应包括时间、空间范围、指标名称、指标数值、计量单位五个基本要素。

推断统计中，说明总体的统计指标称为参数，比如总体均值、总体标准差、总体比例等；说明样本的指标称为统计量，比如样本均值、样本标准差、样本比例等。

(2) 统计指标的分类

① 统计指标按其性质不同分为数量指标和质量指标。

② 统计指标按其表现形式不同分为总量指标、相对指标和平均指标。数量指标以总量的形式表现出来，质量指标以相对数和平均数的形式表现。

③ 统计指标按其在管理上所起的作用不同分为考核指标与非考核指标。

(3) 统计指标与标志的区别和联系

区别：①二者说明的对象不同，标志是说明总体单位特征的，而统计指标是说明总体数量特征的；②二者的表现形式不同，标志既有不能用数值表示的品质标志，也有能用数值表示的数量标志，而统计指标必须是用数值表示。

联系：①指标名称与数量标志之间可以相互转化；②基本的统计指标数值是通过总体各单位的标志表现进行汇总而获得的。

学习上述基本概念，一定要把握好概念之间的相互关系。上述概念关系中，标志处于最核心的位置，其他概念都直接或间接与标志产生联系。

(六) 统计计量的层次

统计计量就是指的标志表现，又称为统计资料。

1. 统计计量按功能不同分为分类计量、顺序计量、间距计量和比率计量四种

(1) 分类计量。只具有分类功能的品质标志表现，如男、女等。

(2) 顺序计量。具有分类、顺序功能的品质标志表现，如教授、副教授等。

(3) 间距计量。具有分类、顺序和差值计算功能的标志值，如温度值、手机号、学号等，这类数据取值0，表示“具有某种水平”的意思。

(4) 比率计量。具有分类、顺序、差值计算和比率计算功能的标志值，如产量、销售收入、利润等，这类数据取值0，表示“没有”。

四种计量获得的数据也相应称之为分类数据、顺序数据、间距数据和比率数据。

2. 统计计量按收集方法分为观察数据和实验数据两类

3. 统计计量按时间状况不同分为截面数据和序时数据两类

● 二、统计实验

(一) 实验目的

熟悉 Excel 2010 界面，掌握 Excel 的一些基本操作。

(二) 实验内容

(1) 通过观察和试验操作，熟悉 Excel 2010 工作界面。

(2) 通过典型案例实操，掌握 Excel 的一些基本操作。

(3) 通过典型案例实操，掌握 Excel 的一些常用函数。

(三) 实验操作

1. 熟悉 Excel 2010 工作界面

随着版本的不断提高，Excel 软件强大的数据处理功能和操作的简易性逐渐走入了一个新的境界。它除了可以做一些一般的计算工作外，还有众多函数用来做统计、财务、数学、字符串等操作以及各种工程上的分析与计算。Excel 系统拥有大量格式的图表可供选用，用户只需简单操作就可以制作精美的图表。Excel 2010 的工作界面如图 1-2 所示。



图 1-2 Excel 2010 工作界面

点击菜单名称，与之相应的工具栏会随之出现，熟悉这些常用工具能大大提高工作效率。获得更多工具的方式是点击工具栏各工具模块右下角的箭头。单击不同的工作表标签可在工作表之间进行切换。用鼠标右键单击工作表标签，在弹出的对话框中选择“重命名”，可对默认的工作表标签名“Sheet1、Sheet2、……”逐一更名。也可以根据需要添加或删除工作表。

2. 掌握一些 Excel 基本操作

2.1 设置单元格格式

在“开始”菜单栏的“数字”区域，有设定好的常用格式，比如数值、货币、百分数、日期、分数、文本等，默认为“常规”，直接单击“常规”显示框右边的向下箭头，即可选择完成常用的格式定义。也可以点击“数字”右边指向右下的小箭头，在弹出的对话框中根据提示完成更特殊的单元格格式定义（参见图 1-3）。

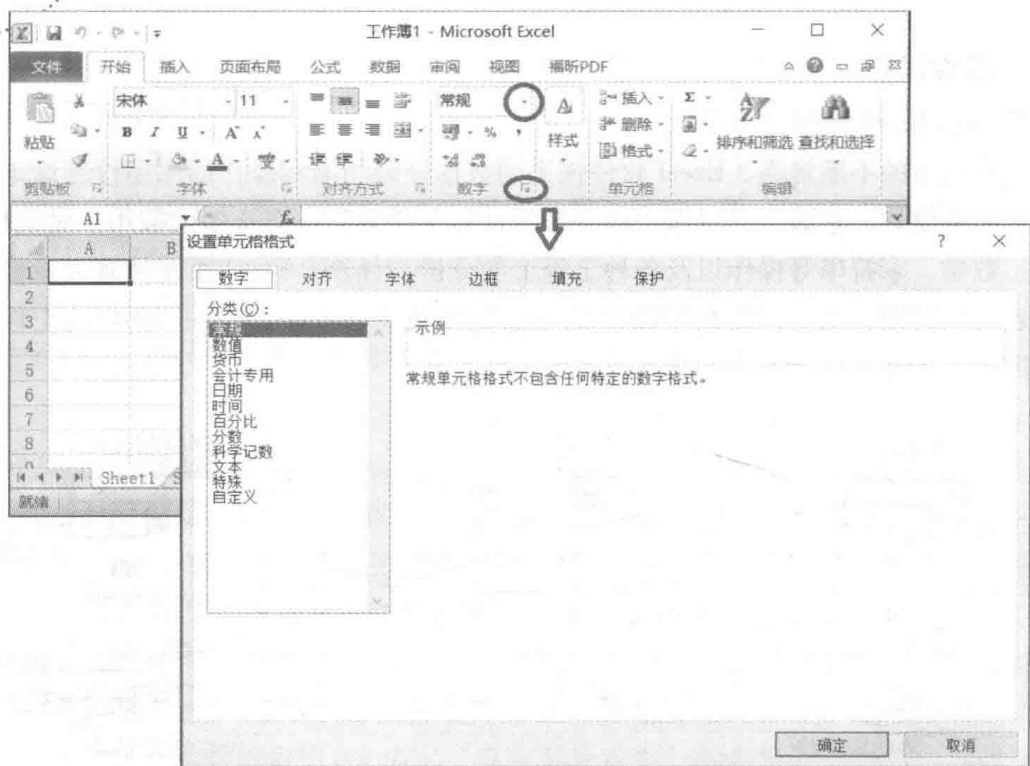


图 1-3 Excel 设置单元格格式操作

2.2 灵活使用单元格引用

在单元格引用时，在行号或列号前加入“\$”符号，可使对应的行号或列号成为绝对引用。使用单元格相对引用复制粘贴公式时（或通过拖曳填充柄的方式填充公式），粘贴后公式的引用将被更新。而采用绝对引用的单元格引用位置在公式复制时是不会改变的。所以，如果希望在横向填充公式时某些列号引用不变，只需在相应的列号字母前加入“\$”符号；而如果希望在纵向填充公式时某些行号引用不变，只需在相应的行号数字前加入“\$”符号。

当剪切粘贴（即移动）公式时，公式中的单元格无论是绝对引用还是相对引用，移动后公式的内容均不改变。

2.3 灵活使用选择性粘贴

1. 实现区域内容行列互换（转置）

首先复制需要转置的区域，然后右键单击目标单元格，在弹出的快捷菜单中单击“选择性粘贴”，在弹出的对话框中选中“转置”，如果只想粘贴数值（而不是公式，也不含单元格格式等），则只需单击选择“数值”，最后单击“确定”即可。

2. 通过数据复制进行数据运算

例如，将原来以“万元”为单位的数据全部转换为以“亿元”为单位，只需在空白单元格 E1 输入 10 000（如图 1-4 所示），复制该单元格，选中要进行转换的目标区域，右键单击，在弹出的快捷菜单中单击“选择性粘贴”，在弹出的对话框中

选中“除”，如果还不想改变目标区域的格式，则同时选择“数值”，最后单击“确定”即可。



图 1-4 通过选择性粘贴转换数据量纲

2.3 名称引用

使用名称可以更容易地辨识对应单元格的内容和含义。定义名称的规则：①名称中只能包含下列字符：汉字、A-Z、0-9、小数点和下划线；②名称的第一个字符必须是字母、文字或小数点；③名称中不能有空格，小数点和下划线可以用作分字符，如“First. Q1”或“班级_123”；④名称可以包含大、小写字符，但 Excel 在名称中不区分大小写；⑤名称不能与单元格引用相同，如不能用 A2、\$ B \$ 1、C3D5 等作为名称；⑥避免使用 Excel 中的固定词汇。

主要操作有：

(1) 为单元格或单元格区域定义名称：①选定单元格或单元格区域；②单击编辑栏左侧的名称框；③为单元格键入名称；④回车确认。

(2) 使用已有的行列标志为单元格定义名称：①选定需要命名的区域，包括行列标志；②在“公式”菜单中，单击“根据所选内容创建”；③在弹出的对话框中，通过选定“首行”“最左列”“末行”或“最右列”复选框来指定标志名称的位置，具体参见图 1-5。

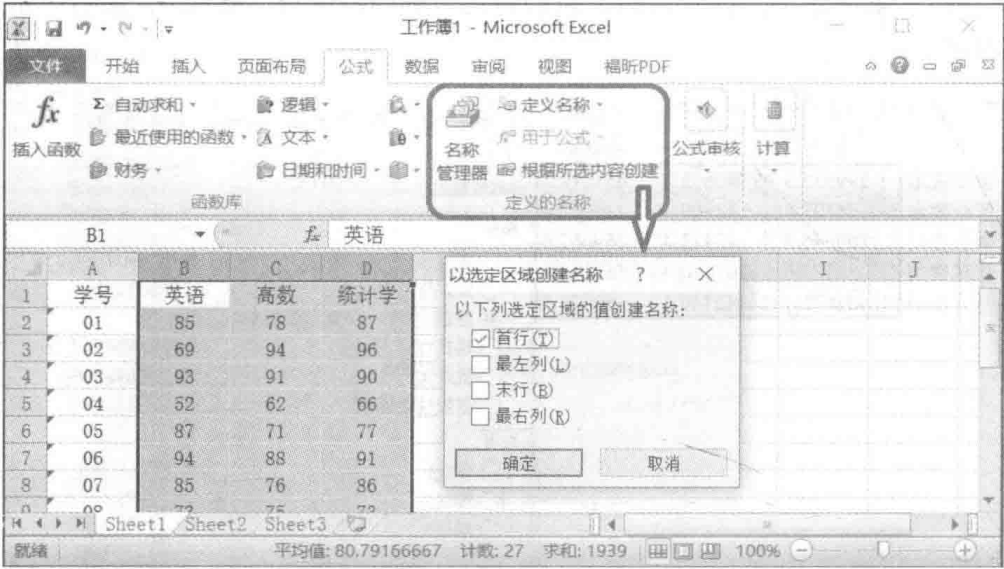


图 1-5 Excel 定义名称

(3) 编辑修改名称：①在“公式”菜单中，单击“名称管理器”；②在弹出的“名称管理器”对话框中，选中想要编辑的名称；③单击“编辑”或“删除”按钮，根据提示即可完成名称的修改、删除等操作。

(4) 引用名称：在公式插入点直接键入欲引用的单元格或单元格范围的名称，或者点击“公式”菜单中的“用于公式”工具，从中选择已经定义好的名称，如“=AVERAGE(统计学)”。

3. 熟悉一些常用的函数

Excel 中一些使用频率高的函数的功能、使用方法如表 1-1 所示。

表 1-1 Excel 中一些使用频率高的函数

函数名	功能	示例	说明
ABS	求出相应数字的绝对值	=ABS(A2)	返回 A2 单元格中数字的绝对值
SQRT	开平方,返回正平方根	=SQRT(16)	返回 16 的平方根(4)
LN	返回一个数的自然对数,是 EXP 函数的反函数	=LN(EXP(3))	e 的 3 次幂的自然对数(3)
LOG	按所指定的底数,返回一个数的对数	=LOG(8,2)	以 2 为底时 8 的对数(3)
ROUND	将某个数字四舍五入为指定的位数	=ROUND(-1.475,2)	将-1.475 四舍五入到两位小数(-1.48)
INT	将数值向下取整为最接近的整数	=A2-INT(A2)	返回单元格 A2 中正实数的小数部分
MAX	求出一组数中的最大值	=MAX(A2:A6)	返回 A2 到 A6 数字中的最大值
MIN	求出一组数中的最小值	=MIN(A2:A7)	返回 A2 到 A7 数字中的最小值