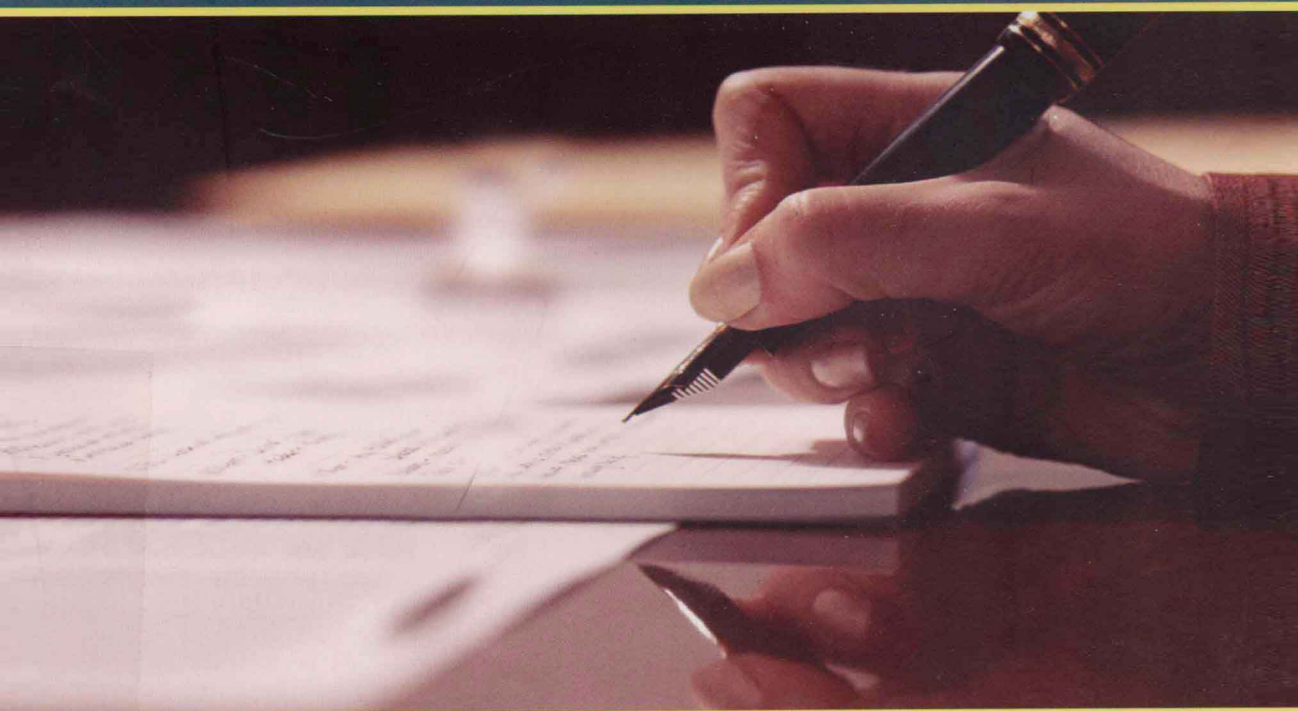


21世纪高等院校教材

STATISTICAL AND EXPERIMENTAL GUIDANCE

统计学 学习与实验指导

主 编 吴风庆
副主编 杨秀艳 马 乐



科学出版社

STATISTICAL AND EXPERIMENTAL GUIDANCE

统计学 学习与实验指导

主 编 吴风庆
副主编 杨秀艳 马 乐

国家级特色专业“统计学”建设项目成果
山东省精品课程配套教材

科学出版社

北 京

内 容 简 介

《统计学学习与实验指导》是国家级特色专业统计学、山东省重点学科统计学、山东省省级精品课程统计学等质量工程建设的重要成果之一。本书是山东工商学院统计学院全体教师在其自编并使用三年的“统计学实验指导书”基础上,根据各位教师提出的许多宝贵意见进行了多次修改后完成的。本书包括两部分,一部分为学习指导,一部分为实验。

基于普遍性和易于操作性这一认识,本书选用 Excel 作为数据分析工具,设计了数据的收集、数据的整理与显示、数据分布特征的测度、抽样与参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析、时间序列分析等九个常见问题的实验,每个实验均包括实验目的、实验要求、实验内容及实验操作步骤。除了介绍实验的具体操作步骤,本书还特别强调对软件分析结果的解释以及需要注意的事项。

《统计学学习与实验指导》既可作为高等院校经济管理类专业本(专)科生教材,也可作为广大实际工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学学习与实验指导/吴风庆主编. —北京:科学出版社, 2013.9

21 世纪高等院校教材

ISBN 978-7-03-038589-5

I. ①统… II. ①吴… III. ①统计学—高等学校—教学参考资料 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 214303 号

责任编辑:张宁 江薇 / 责任校对:李晓红

责任印制:阎磊 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 9 月第一次印刷 印张:7 3/4

字数:185 000

定价:20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

科学出版社出版、吴风庆与王艳明主编的《统计学》教材是国家级特色专业统计学、山东省重点学科统计学、山东省省级精品课程统计学等质量工程建设的重要成果之一。自2008年7月出版发行以来，承蒙各兄弟院校的厚爱，《统计学》教材发行量很快就突破1万册，2010年7月第二版面世。多项质量工程项目的获批对统计学课程的建设提出了更高、更新的要求，我们一直在努力着。经过多年的教学实践，配合《统计学》（第二版）教材内容，《统计学学习与实验指导》得以付梓。

本书包括两部分，一部分为学习指导，一部分为实验。统计学是基于收集、整理、分析、解释、使用数据并从数据中得出结论的科学。学习指导包括内容提要、主要公式，便于学生对内容的理解与掌握。

统计学这门方法论科学离不开数据，数据是其核心，数据的处理需要工具，基于普遍性和易于操作性这一认识，我们选用 Excel 作为统计学课程的实验数据分析工具，实验包括数据的收集、数据的整理与显示、数据分布特征的测度、抽样与参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析、时间序列分析等内容，每个实验均包括实验目的、实验要求、实验内容及实验操作步骤。这里，除了介绍实验的具体操作步骤外，还特别强调对软件分析结果的解释以及需要注意的事项。

在本书的编写过程中，我们一方面借鉴国内外已有的成果，另一方面也做了一些探索，力图使本书更具特色和新意，从而更加适应新时期经济、管理类专业统计教学的需要。

第一，通过本课程的学习，使学生具备基本的统计思想，结合大量的实际数据和调查数据说明统计方法的特点、应用条件和适用场合，掌握基本的统计方法，培养运用统计方法分析和解决实际问题的能力。

第二，在写法上，力求简明易懂。各实验内容给出了用 Excel 进行计算和分析的具体步骤，减轻了学生的计算负担，提高学生学习的兴趣和效率。

第三，在体例上，本书主要章节开篇有内容提要和主要公式，总结了有关教学内容，

使学生对所学内容一目了然。

本书由山东工商学院统计学院（国家级特色专业、山东省级重点学科、山东省精品课程）的骨干专业教师完成。各章执笔人是：吴风庆（第1~4章）、杨秀艳（第5~7章）、马乐（第8~9章）。

本书的编写与出版得到科学出版社的大力支持，张宁、江薇同志为本书的组稿、编辑做了大量工作，在此表示衷心的感谢。

本书的编写得到了山东工商学院统计学院全体教师的支持和帮助，这是在我们编写并使用了三年的“统计学实验指导书”的基础上完成的，各位教师提出了许多宝贵意见，并进行了多次修改，在此表示感谢。

尽管我们为提高本书的质量做了很多努力，但由于水平有限，书中难免有疏漏或错误之处，恳请同行专家和读者不吝赐教，以便今后进一步修改与完善。

编者

2013年5月



Contents

目 录

前言

第一章 导论	1
第一节 内容提要	1
第二节 Excel 软件简介	2
第二章 数据的来源	5
第一节 内容提要	5
第二节 实验	6
第三章 数据的整理与显示	11
第一节 内容提要	11
第二节 主要公式	12
第三节 实验	12
第四章 数据分布特征的测度	48
第一节 内容提要	48
第二节 主要公式	49
第三节 实验	51
第五章 抽样与参数估计	59
第一节 内容提要	59
第二节 主要公式	60
第三节 实验	61
第六章 假设检验	78
第一节 内容提要	78
第二节 主要公式	79

第三节 实验	80
第七章 方差分析	89
第一节 内容提要	89
第二节 主要公式	90
第三节 实验	91
第八章 相关与回归分析	96
第一节 内容提要	96
第二节 主要公式	97
第三节 实验	98
第九章 时间序列分析和预测	106
第一节 内容提要	106
第二节 主要公式	107
第三节 实验	107
参考文献	117



第一章

导 论

第一节 内容提要

节次	主要内容	知识要点	重点、难点
第一节 统计基本问题	统计是什么 统计干什么 统计怎么干	◆识记：统计学、统计活动、统计设计、统计数据收集、整理、分析、发布、积累、开发等 ◆领会：统计学、统计活动 ◆简单应用：统计学在社会经济领域中的简单应用	统计学的涵义
第二节 统计数据	统计数据的类型	◆识记：定类尺度、定序尺度、定距尺度、定比尺度、分类数据、顺序数据、数值型数据、截面数据、时间序列数据、面板数据、观测数据、实验数据 ◆领会：分类数据、顺序数据、数值型数据、截面数据、时间序列数据 ◆简单应用：针对不同问题，用不同数据表示	重点： 统计数据的类型 难点： 各种不同类型数据的区分
第三节 统计学中的几个基本概念	基本概念	◆识记：统计总体、个体、样本、参数、统计量、变量、连续变量、离散变量、确定性变量、随机变量、分类变量、顺序变量、数值型变量、统计指标、指标体系 ◆领会：统计总体、样本、参数、统计量、变量、统计指标、指标体系 ◆简单应用：对统计指标进行设计 ◆综合应用：借助统计指标对实际问题进行描述与分析	重点： 基本概念的理解 难点： 基本概念之间的关系
第四节 常用统计分析软件	常用统计分析软件	◆识记：SAS、SPSS、Statistica、MiniTab、马克威分析系统、Excel 软件 ◆领会：Excel 软件 ◆简单应用：Excel 软件的简单操作 ◆综合应用：Excel 软件的操作与应用	Excel 软件的操作与应用

识记：要求学生知道本章的基本概念、基本原理的含义，并能正确认识或识别。

领会：要求在识记的基础上，能把握本章中的基本概念、基本原理、基本方法，掌握有关概念、原理、方法的区别与联系。

简单应用：要求在领会的基础上，运用本章中的基本概念、基本原理、基本方法中的知识点，分析和解决一般理论问题和实际问题。

综合应用：要求在简单运用基础上，运用本章中的多个知识点，综合分析和解决较复杂的实际问题。

第二节 Excel 软件简介

Excel 是在 Windows 环境下运行的电子表格系统，集数据的编辑整理、统计分析、图表绘制于一身。计算机只要安装了 Office 软件，就能使用 Excel 进行各种运算与绘制图表。Excel 发展至今，已有多个不同的版本，本书采用的是 Excel 2003 中文版。

一、Excel 中的基本概念

1. 文件

文件就是存储在磁盘上的信息实体。不同类型的文件需要不同的应用程序才能打开，Windows 环境下运行的电子表格系统需要安装 Excel 应用程序。

2. 工作簿

工作簿是一种由 Excel 创建的文件，是 Excel 的存储和管理数据的基本工作形式，可以由多个工作表组成。

3. 工作表

工作表是工作簿的组成部分，是 Excel 存储和管理数据的基本单元，由多个单元格组成，操作和使用 Excel，绝大部分工作是在工作表中进行的。当打开一个 Excel 工作簿时，默认的有 3 张 Sheet 工作表，也可以根据需要在菜单栏上点击“插入”，单击“工作表”增添新的工作表。当需要根据工作表的内容对工作表命名时，在 Sheet 处点击鼠标右键，选择“重命名”，输入名称即可。

4. 单元格

单元格是 Excel 存储和管理数据的最小单元，是组成工作表的基本结构，一个单元格只能存放一个数据。一张工作表最多可由 65536×256 个单元格组成。

5. 数据清单

数据清单是 Excel 中管理统计台账的一种快捷、便利的方式。数据清单将数据逐条地以纵向而非横向的方式组织在工作表中，并同时提供对数据的录入、浏览、查询等基本功能。

6. Excel 的保护功能

Excel 的保护功能有两个不同的层次，一是防止没有授权的用户查看 Excel 中的数据，一是防止用户随意修改 Excel 中的数据。其中，后者包括工作簿保护、工作表保护和单元格保护。Excel 的保护功能是通过设置密码来实现的。

7. 公式

公式是 Excel 中功能强大且极具特色的工具之一，而 Excel 实现派生新数据的有效

工具则是公式。Excel 的公式是由算术运算符、单元格地址引用、数值和函数等组成的式子。

8. 公式中的函数

函数是公式的重要组成部分,通过使用函数能够完成复杂的计算工作。函数是具有特定计算功能的程序段。

9. 数组计算方式

数组计算方式将工作表中的一批单元格区域看成一个整体,且该整体有统一的计算公式。

二、Excel 的常用操作

1. 数据的输入

可以通过手动、公式形成、复制等方式输入数据。如建立一个新的 Excel 文件后,便可以进行数据的输入操作。在 Excel 中以单元格为单位进行数据的输入操作。一般用上下左右光标键、Tab 键或用鼠标选中某一单元格,然后输入数据。

2. 快速启动 Excel

打开 Excel 所在的文件夹,用鼠标将 Excel 图标拖到“启动”文件夹,这时 Excel 的快捷方式就被复制到“启动”文件夹中,下次启动 Windows 就可快速启动 Excel 了。

3. 快速移动/复制单元格

先选定单元格,然后移动鼠标指针到单元格边框上,按下鼠标左键并拖动到新位置,然后释放按键即可移动。若要复制单元格,则在释放鼠标之前按下 Ctrl 键即可。

4. 快速修改单元格式次序

在拖放选定的一个或多个单元格至新位置的同时,按住 Shift 键可以快速修改单元格内容的次序。方法为:选定单元格,按下 Shift 键,移动鼠标指针至单元格边缘,直至出现拖放指针箭头,然后进行拖放操作。上下拖拉时鼠标在单元格间边界处会变成一个水平“工”状标志,左右拖拉时会变成垂直“工”状标志,释放鼠标按钮完成操作后,单元格间的次序即发生了变化。

5. 快速删除空行

有时为了删除 Excel 工作簿中的空行,你可能会将空行一一找出然后删除,这样做非常不方便。你可以利用自动筛选功能来实现,方法是:先在表中插入新的一行(全空),然后选择表中所有的行,单击“数据→筛选→自动筛选”命令,在每一列的顶部,从下拉列表中选择“空白”。在所有数据都被选中的情况下,单击“编辑→删除行”,然后按“确定”,所有的空行将被删去。注意:插入一个空行是为了避免删除第一行数据。

6. 移动和复制工作表

不仅可以在一个工作簿里移动和复制工作表,还可以把工作表移动或复制到其他工作簿里。若要移动工作表,只需用鼠标单击要移动的表的标签,然后拖到新的位置即可。若要复制工作表,只需先选定工作表,按下 Ctrl 键,然后拖动表到新位置即可。当然,用这种方法可以同时移动和复制几个表。移动后,以前不相邻的表可变成相邻表。

7. 备份工作簿

单击“文件→保存”命令，打开“另存为”对话框，按右上角的“工具”旁的下拉按钮，单击“常规选项”，在随后弹出的对话框中，选中“生成备份”选项()，单击“确定”按钮保存。以后修改该工作簿后再保存，系统会自动生成一份备份工作簿，且能直接打开使用。

8. 将文本变为数字

我们在工作中发现，一些通过文本文件或其他财务软件的数据导入 Excel 中后居然是以文本形式存在的(数字默认是右对齐，而文本是左对齐的)，即使是重新设置单元格格式为数字也无济于事。

有一个办法可以快速地将这些文件转变回数字：在空白的单元格中填入数字 1，然后选中这个单元格，执行“复制”命令，然后再选中所要转换的范围，选择“选择性粘贴”中的“乘”，你就会发现它们都变为数字了。

9. 在单元格中输入 0 值

一般情况下，在 Excel 表格中输入诸如“05”、“4.00”之类数字后，只要光标一移出该单元格，格中数字就会自动变成“5”、“4”，Excel 默认的这种做法使得人们使用起来非常不便，我们可以通过下面的方法来避免出现这种情况：先选定要输入诸如“05”、“4.00”之类数字的单元格，鼠标右键单击，在弹出的快捷菜单中单击“设置单元格格式”，在接着出现的界面中选“数字”标签页，在列表框中选择“文本”，单击“确定”。这样，在这些单元格中，我们就可以输入诸如“05”、“4.00”之类的数字了。

10. 编辑单元格内容

双击要键入数据的单元格，直接输入数据或对其内容进行修改，完成后若要确认所做的改动，按 Enter 键即可；若取消所做的改动，按 Esc 键。另外，你还可以单击单元格，再单击工作表上边的编辑栏，你就可以在编辑栏中编辑单元格中的数据了。

三、Excel 的主要特征

Excel 具有四大特征：19 个数据分析工具、80 个统计功能、智能制表和趋势线。其优势在于：强大的数据与公式自动填充功能；方便的数据编辑与透视分析功能；灵活的单元格绝对引用与相对引用功能；完美的图形绘制系统与丰富的内置函数功能。

目前各高校都开设了“计算机文化基础”课程，大学生已经具备了 Excel 的操作基础；加之 Excel 的统计功能能够满足现有统计学的学习要求，故本书选择了易获得、普及率较高、操作简单的 Excel 应用软件。

我们使用 Excel 处理数据主要涉及两方面：一是 Excel 的公式与函数，二是 Excel 的数据分析工具。

公式和函数是 Excel 工作表的核心。公式：连续的一组数据和运算符组成的序列；函数：只要我们输入相应的参数，就会自动地计算出需要的函数值。

数据分析工具实际上是一个外部宏(程序)模块，它提供了 19 种专门用于数据分析的实用工具。进行数据分析时，打开“工具”菜单，使用“数据分析”命令即可。如果没有，需要在“加载宏”中选定“分析工具库”和“分析工具库—VBA 函数”加载。



第二章

数据的来源

第一节 内容提要

节次	主要内容	知识要点	重点、难点
第一节 数据的来源	数据的直接来源 与间接来源	◆识记：普查、统计报表、概率抽样、简单随机抽样、分层随机抽样、系统抽样、整群抽样和多阶段抽样、非概率抽样、方便抽样、判断抽样、志愿者抽样、滚雪球抽样、配额抽样 ◆领会：简单随机抽样、分层随机抽样、系统抽样、整群抽样 ◆简单应用：方便抽样、志愿者抽样、滚雪球抽样、配额抽样 ◆综合应用：各种抽样方法的结合应用	重点：各种抽样方法的优缺点以及适用场合 难点：几种概率抽样方法
第二节 调查方案设计	调查方案	◆识记：调查方案、调查目的、调查对象、调查单位、调查表、单一表、一览表、调查时间、调查方法、调查组织实施 ◆领会：调查对象、调查单位、单一表、一览表、调查时间、调查方法 ◆简单应用：设计调查方案	重点：调查方案包括的内容 难点：调查方案的设计
第三节 调查问卷设计	调查问卷	◆识记：问卷的结构，包括卷首语、编码、问题的过滤、开放式问题、封闭式问题 ◆领会：问卷的结构 ◆简单应用：问卷设计 ◆综合应用：结合调查方案设计结构完整的问卷	重点：封闭式问题设计 难点：问题的设计
第四节 数据质量	数据误差	◆识记：抽样误差、调查方案误差、调查者误差 ◆领会：抽样误差、调查方案误差、调查者误差	重点：数据误差的分类 难点：数据质量的控制

第二节 实验

一、实验目的及要求

- (1) 熟悉间接数据的收集方法、收集途径，能够熟练通过网络收集间接数据；
- (2) 掌握直接数据的收集，特别是熟悉一项调查工作的各个环节，包括调查方案的设计、调查问卷的设计；
- (3) 通过组织学生参与上述实践过程，使学生掌握数据收集的方法和途径，从而具备分析问题、解决问题的能力。

二、实验内容

(一) 实验一： 间接数据的收集

间接数据的收集可以通过传统来源渠道和电子数据产品渠道等方式取得。

1. 传统来源

统计数据的传统来源主要指公开出版的或公开报道的数据。在我国，公开出版或报道的统计数据主要来自国家和地方的统计部门以及各种报刊媒介。例如，公开的出版物有《中国统计年鉴》、《中国统计摘要》、《中国社会统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》，以及各省、市、地区的统计年鉴等；提供世界各国社会和经济数据的出版物也有许多，如《世界经济年鉴》、《对外经济统计资料》、世界银行各年度的《世界发展报告》等；联合国的有关部门及世界各国也定期出版各种统计数据；还有各种报刊、杂志、图书、广播、电视传媒中的数据资料等。

2. 电子数据产品

电子数据产品主要指通过互联网取得的数据。尽管目前互联网在我国还未全面普及，但其用户的数量增长迅速。互联网已成为收集外部数据的不可或缺的重要来源。例如，搜狐、新浪、Yahoo、政府机构网络等已成为众多用户在互联网上查询、收集信息的首选网站。

表 2-1 一些可供选择的政府机构网址及可获取的数据

组织机构	网址	可获得的数据	网站首页
中华人民共和国国家统计局	http://www.stats.gov.cn/	全国和各省、自治区、直辖市经济、社会各方面的月度数据、季度数据、年度数据、普查数据、专题数据、部门数据以及国际数据等	
中国统计信息网	http://www.tjcn.org/	全国月度数据、季度数据、年度数据、普查数据、专题数据、部门数据、国际数据等	

续表

组织机构	网址	可获得的数据	网站首页
中华人民共和国商务部	http://www.mofcom.gov.cn/	全国利用外资、进出口、国外经济合作、服务贸易、高新技术产品,以及国别贸易统计数据	
国务院发展研究中心信息网	http://www.drcnet.com.cn/	《国研报告》、《宏观经济》、《金融中国》、《行业报告》、《财经数据》、《世界经济与金融评论》、《国有资产管理》等数据库以及企业排行榜等	
中华人民共和国财政部	http://www.mof.gov.cn/	财政预算决算收入及支出、国家财政债务还本付息支出、全国彩票销售情况、国有及国有控股企业经济运行情况、社会保险基金收支情况等	
中华人民共和国教育部	http://www.moe.edu.cn/	历年教育发展统计、基础教育、高等教育、成人教育、民族教育、教育考试、教材建设等	
中国人口信息网	http://www.cpirc.org.cn/	有关中国人口数据表、世界人口数据表、人口方面的统计公报数据、历次有关人口抽样调查原始数据、常用的人口数据等	
各地方统计局,如山东省统计局	http://www.stats-sd.gov.cn/	山东省各地区经济、社会各方面的月度数据、季度数据、年度数据、普查数据、专题数据、部门数据以及国际数据等	

如要通过中华人民共和国国家统计局网站收集数据,具体操作步骤如下:

第一步,输入中华人民共和国国家统计局网址<http://www.stats.gov.cn/>,回车,页面显示如图 2-1。



图 2-1 中华人民共和国国家统计局网界面(1)

第二步,单击“统计数据”栏目,页面显示如图 2-2。

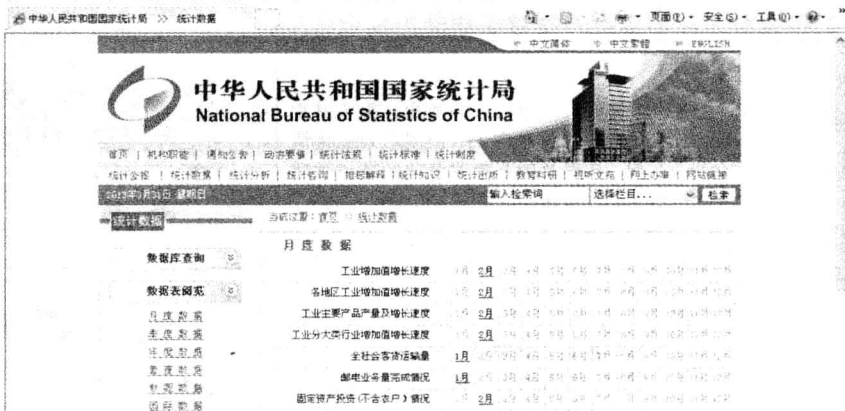


图 2-2 中华人民共和国国家统计局网界面(2)

第三步,如需要“年度数据”,单击年度数据,页面显示如图 2-3。



图 2-3 中华人民共和国国家统计局网界面(3)

如果需要 2012 年中国统计年鉴上的数据,单击“2012 年”,页面显示如图 2-4。

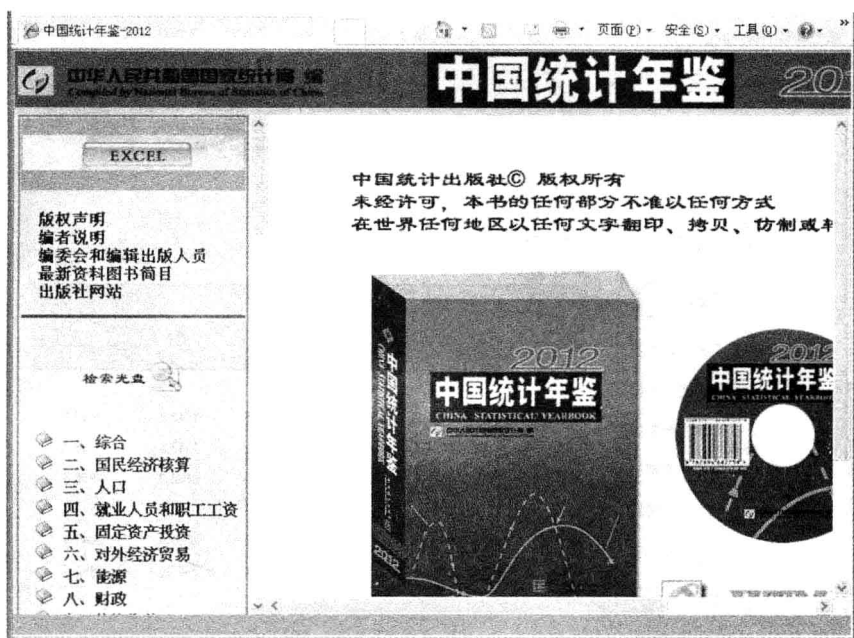


图 2-4 中华人民共和国国家统计局网界面(4)

如需要查阅“国内生产总值”，点击“国民经济核算”，页面显示如图 2-5。

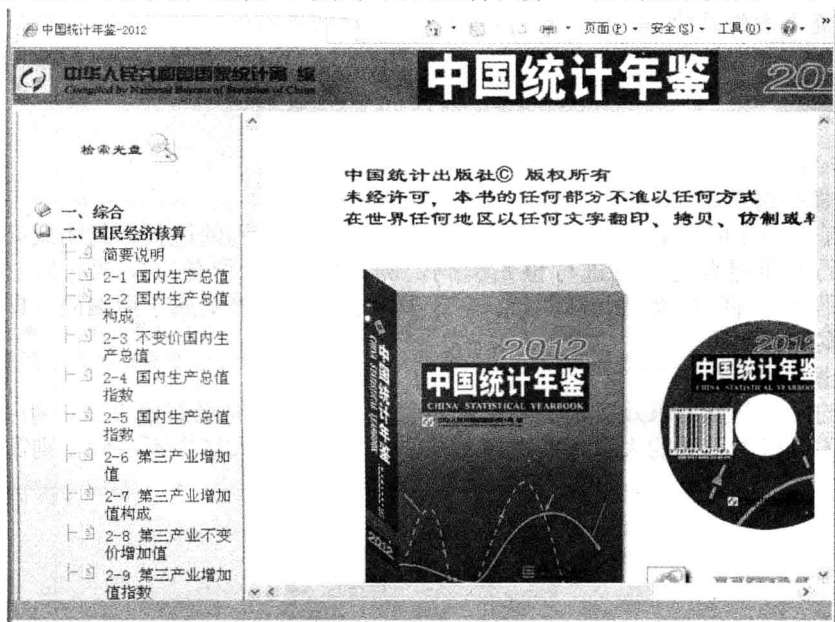


图 2-5 中华人民共和国国家统计局网界面(5)

点击“国内生产总值”即可，页面显示如图 2-6。

如需要 Excel 格式的数据，单击左上角的“连接 Excel”即可形成该格式。

(二) 实验二：直接数据的收集

直接收集数据主要是通过调查和实验。调查是取得社会经济领域数据的主要途径。

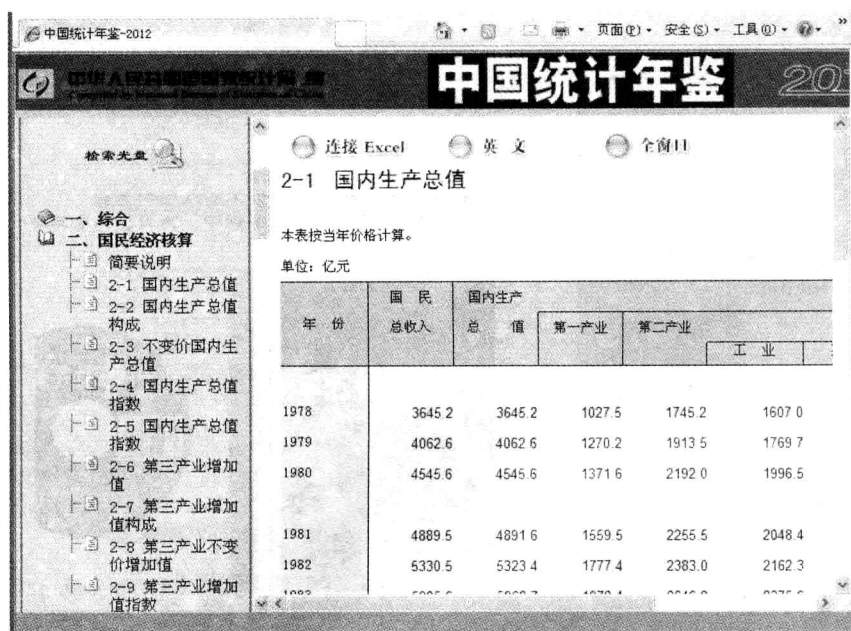


图 2-6 中华人民共和国国家统计局网界面(6)

调查方法主要有抽样调查、普查、统计报表等。

1. 调查方案的设计

(略)

2. 调查问卷的设计

(略)

(三) 实验三：数据的编码及录入

1. 数据的编码

编码是对一个问题的不同回答进行分组和确定数字代码的过程。封闭式问题的答案属于前编码，即调查之前就进行预先编码，例如“你的性别是：1. 男；2. 女”，回答“男”用编码“1”，回答“女”用编码“2”。对于开放性问题，答案属于后编码，即调查完成后对答案进行编码。

2. 数据的录入

数据的录入既要讲求效率，又要保证质量。录入数据时最好由 2 人一组共同完成，重要数据还可以由不同的人录入两次，若同一数据两次录入结果不一致，则需要检查。