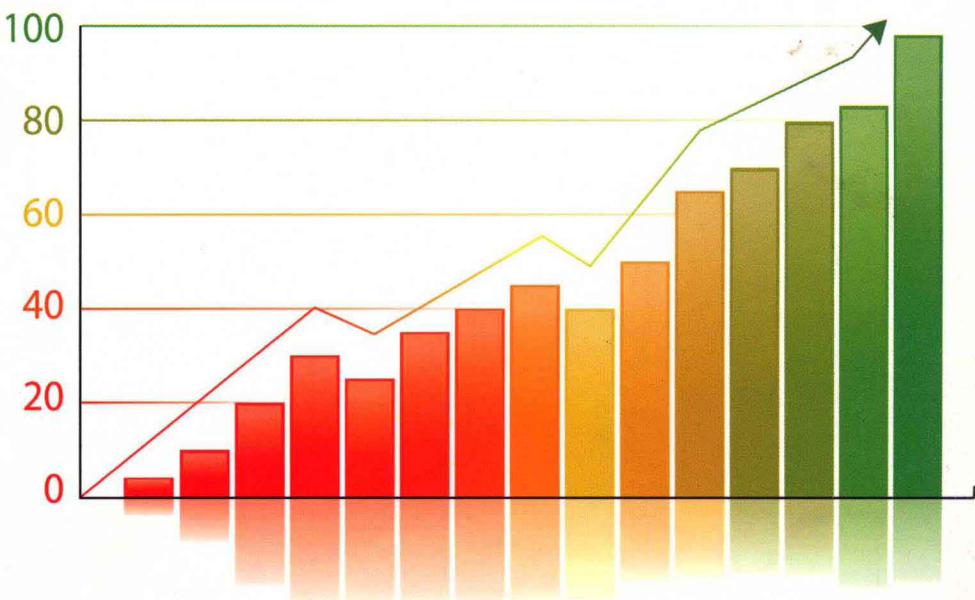


试验统计分析

Excel应用

薛 香 梁云娟 王 伟 著

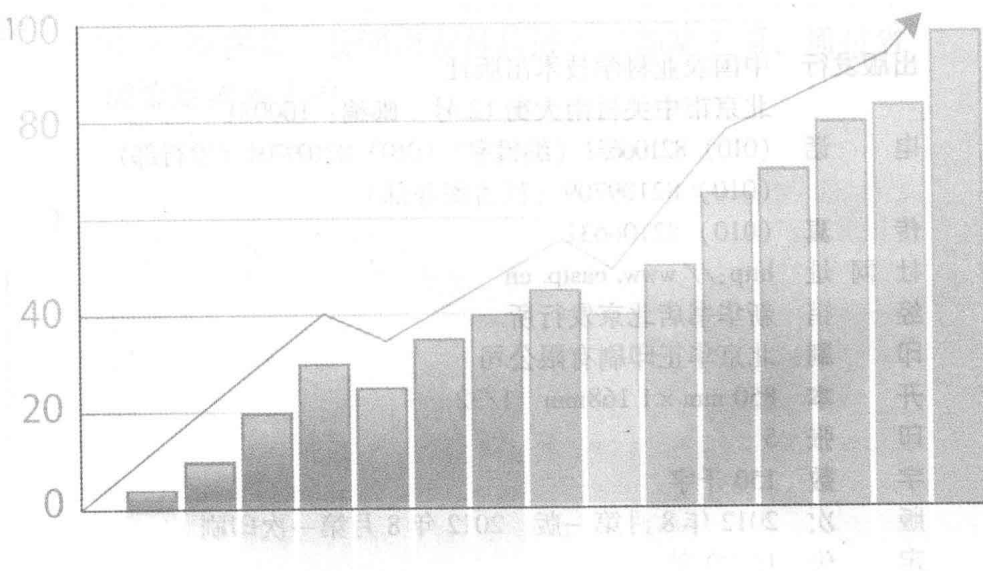


中国农业科学技术出版社

试验统计分析

Excel应用

薛 香 梁云娟 王 伟 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

试验统计分析 Excel 应用/薛香, 梁云娟, 王伟著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0873 - 4

I. ①试… II. ①薛…②梁…③王… III. ①表处理软件 - 应用 - 统计分析 IV. ①O212.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 069341 号

责任编辑 徐 毅

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

社 网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京华正印刷有限公司

开 本 850 mm × 1 168mm 1/32

印 张 5

字 数 150 千字

版 次 2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

定 价 15.00 元

作者简介

薛香，女，1963 年 12 月出生，农学硕士，教授。承担本科课程《试验设计与统计分析》、《遗传学》和研究生课程《数量遗传学》、《高级生物统计》的教学工作和小麦品质育种及配套栽培技术研究。主持河南省自然科学基金项目和河南省教育厅科技攻关项目各 1 项，参加河南省高校创新人才培养工程、河南省自然科学基金、河南省科技攻关、河南省教育厅科技攻关计划等项目 6 项。编写出版了《田试验统计分析》，《遗传学实验技术》，《遗传学》3 部著作；发表学术论文 50 多篇，获河南省科技进步二等奖 3 项，通过省级鉴定成果 2 项。

前 言

试验统计分析主要是把数理统计的原理和方法运用到农学类学科的科学研究中,解决试验设计、资料整理,统计分析等方面的实际问题。随着农业科学研究领域的不断扩展,试验统计分析方法除针对田间试验外也随之外延拓展,它包括各种试验结果的统计分析。以往主要是使用科学计算器进行计算,或者通过计算机软件计算,前者计算较繁琐容易出现计算错误,后者则需要具有计算机软件应用基础,因此给科研工作者进行统计分析造成了诸多不便。随着计算机的日益普及为科研工作者的科学研究提供了极大方便,特别是 Microsoft Excel 电子表格具有强大的统计分析功能,利用 Excel 进行试验统计分析可以解决生物科学、农业试验和生产实际中常见数据的统计分析问题。为了满足广大科研工作者和高等院校师生利用 Excel 进行试验资料整理与统计分析的需要,特编写了本书。

本书主要介绍了 Excel 在统计分析中的基本使用方法、利用 Excel 工具进行数据整理、数据基本描述、概率分布与抽样分布、假设测验、方差分析、相关回归分析等内容和与其相关函数的 11 个附表。本书适合农、林、生物、食品等学科工作者使用和参考,也可作为高等院校农学、生物学等专业师生的辅助教材。

本书引用了一些文献的例题和资料,在此谨向有关作者表示诚挚的感谢,向为本书出版给予支持的领导和同事表示感谢。

由于水平有限,不当之处在所难免,敬请专家和读者批评指正。

编 者
2012 年 8 月

目 录

第一章 概 述	1
一、分析工具库的安装	1
二、分析工具库提供的统计分析方法	2
三、统计分析的粘贴函数	3
四、Excel 的常用基本概念	9
第二章 数据整理的方法	33
一、数据整理的内容	33
二、数据整理	34
三、次数分布图	37
第三章 数据描述与分析的方法	43
一、用 Excel 函数进行数据描述与分析	43
二、描述统计分析工具的使用	46
第四章 概率分布与抽样分布图的制作	50
一、二项分布	50
二、正态分布	51
三、t 分布与正态分布的关系	55
第五章 假设测验与区间估计的方法	59
一、假设检验的基本内容	59
二、假设检验操作步骤	59
三、单个平均数的假设测验	60

试验统计分析 Excel 应用	
四、双样本检验分析	61
第六章 单向分组资料方差分析的方法	70
一、利用 Excel 的内置函数进行方差分析	70
二、利用“分析工具”进行单因素方差分析	73
三、不符合基本假定数据资料的转换	74
第七章 单因素随机区组试验设计方差分析的方法	77
一、利用 Excel 的内置函数进行方差分析	77
二、利用 Excel 的“数据分析”进行方差分析	79
第八章 两因素随机区组试验资料方差分析的方法	82
一、实验资料	82
二、操作步骤	82
第九章 系统分组试验资料方差分析的方法	86
一、实验资料	86
二、操作步骤	87
第十章 直线回归与相关分析的方法	90
一、图表分析法	90
二、Excel 回归分析工具	94
三、Excel 内置函数在回归分析中的应用	98
第十一章 多元线性回归与相关分析的方法	103
一、实验资料	103
二、操作步骤	104

附 表	107
附表 1 数学和三角函数	107
附表 2 统计函数 (statistical function)	113
附表 3 日期与时间函数	124
附表 4 文本函数 (text function)	128
附表 5 逻辑函数 (logical function)	132
附表 6 查阅和引用函数	133
附表 7 数据库函数 (database function)	137
附表 8 财务函数 (financial function)	139
附表 9 信息函数 (information function)	145
附表 10 工程函数 (engineering function)	147
附表 11 多维数据集函数 (cube function)	150

第一章 概 述

Microsoft Excel 电子表格具有强大的统计分析功能，利用电子表格可以解决生物科学、农业试验和实际生产中常见数据的统计分析问题。其统计分析过程主要通过内置的“分析工具库”和粘贴函数来完成。

一、分析工具库的安装

Microsoft Excel 提供了 15 个数据分析工具，称为“分析工具库”。在进行统计分析时使用分析工具可节省步骤，只需为每一个分析工具提供必要的数据和参数，分析工具就会使用适当的统计函数，在输出表格中显示相应的结果。其中，有些工具在生成输出表格时还能同时生成图表。

在默认的情况下，Excel 并没有安装“分析工具库”，只有在安装后才能使用。可先在“工具”菜单中检查一下是否有“数据分析”条目。如没有，可按以下步骤安装：

① 在 Excel “工具”菜单中，单击“加载宏”命令。

② 在“加载宏”对话框中，找到“分析工具库”选项，将其选中（图 1-1）。如果“加载宏”对话框中没有找到“分析工具库”选项，就必须运行“Microsoft Office”安装程序来加载“分析工具库”。

③ 单击“确定”按钮，即可完成安装。安装完成后在 Excel “工具”菜单下就会新增加“数据分析”命令（图 1-2）。执行“工具”→“数据分析”命令后，打开数据分析对话框（图 1-3）。

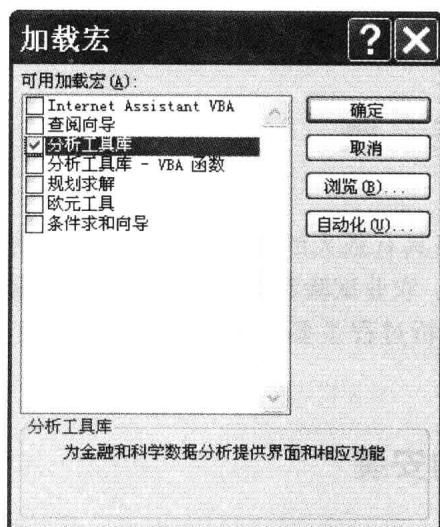


图 1-1 “加载宏”对话框

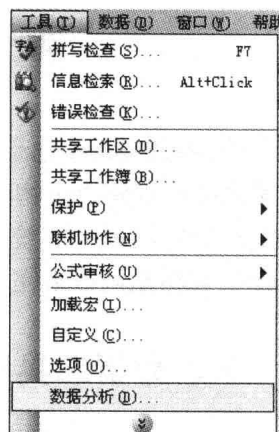


图 1-2 “工具” / “数据分析”菜单项

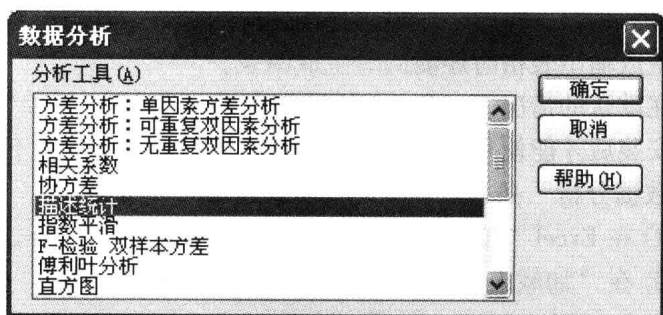


图 1-3 “数据分析”对话框

二、分析工具库提供的统计分析方法

执行“工具”→“数据分析”命令后，在打开的“数据分析”对话框中列出了分析工具库提供的 19 个统计分析方法。

分析工具库提供的常用统计分析方法如下：

- ①单因素方差分析；
- ②可重复资料双因素方差分析；
- ③无重复资料双因素方差分析；
- ④相关系数；
- ⑤协方差；
- ⑥描述统计；
- ⑦指数平滑；
- ⑧F-检验 双样本方差；
- ⑨傅利叶分析；
- ⑩直方图；
- ⑪移动平均；
- ⑫随机数发生器；
- ⑬排位与百分比排位；
- ⑭回归；
- ⑮抽样；
- ⑯平均值的成对二样本分析的 t 检验；
- ⑰双样本等方差假设的 t 检验；
- ⑱双样本异方差假设的 t 检验；
- ⑲双样本平均差检验的 z 检验；

三、统计分析的粘贴函数

Excel 提供了 11 类 240 多个函数，其中包括常用函数、财务、统计、文字、逻辑、查找与引用、日期与时间、数学与三角函数等。有些统计函数是内置函数，而其他函数只有在安装了“分析工具库”之后才能使用。函数的分类与功能见表 1-1 所示。

表 1-1 Excel 函数的分类与功能

分 类	功 能 简 介
数据库函数	对数据表中的数据进行分类、查找、计算等
日期和时间函数	对公式中所涉及的日期和时间进行计算、修改及格式化处理
工程函数	用于工程数据分析与处理
信息函数	对单元格或公式中的数据类型进行判定
财务函数	进行财务分析及财务数据的计算
逻辑函数	进行逻辑判定、条件检查
统计函数	对工作表数据进行统计、分析
查找和引用函数	对工作表中查找特定的数据或引用公式中特定信息
文本和数据函数	对公式、单元格中的字符、文本进行格式化或运算
数学和三角函数	进行数学运算，如随机数、三角函数、最大值、矩阵运算等
外部函数	通过加载宏提供的函数，可不断扩充 Excel 的函数功能
自定义函数	用户用 VBA 编写，用于完成特定功能的函数

在统计函数模块中有 78 个统计函数，这些函数覆盖了统计基本理论与分析方法。根据统计功能将统计分析的粘贴函数分为七大类。

1. 频数分布处理函数

频数分布处理函数：FREQUENCY；其功能是根据线性趋势返回值。

2. 描述统计量计算函数

(1) 集中趋势计算函数（表 1-2）。

表 1-2 集中趋势计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
算数平均数	AVERAGE	返回参数的平均值
	AVERAGEA	返回参数的平均值，包括数字、文本和逻辑值

续表

分类	函数名	功能简介
几何平均数	GEOMEAN	返回几何平均值
调和平均数	HARMEAN	返回调和平均值
中位数	MEDIAN	返回给定数字的中值
众数	MODE	返回数据集中出现最多的值
四分位数	QUARTILE	返回数据集的四分位数
K 百分比数值点	PERCENTILE	返回区域中的第 k 个百分位值
内部平均值	TRIMMEAN	返回数据集的内部平均值

(2) 离散程度计算函数 (表 1-3)。

表 1-3 离散程度计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
平均差	AVEDEV	返回数据点与其平均值的绝对偏差的平均值
样本标准差	STDEVA	基于样本估算标准偏差
	STDEV	基于样本估算标准偏差, 包括数字、文本和逻辑值
	STDEVP	计算基于整个样本总体的标准偏差
总体的标准偏差	STDEVPA	计算整个样本总体的标准偏差, 包括数字、文本和逻辑值
	VAR	基于样本估算方差
样本方差	VARA	基于样本估算方差, 包括数字、文本和逻辑值
	VARP	基于整个样本总体计算方差
总体方差	VARPA	基于整个样本总体计算方差, 包括数字、文本和逻辑值
	DEVSQ	返回偏差的平方和

(3) 数据分布形状测度计算函数 (表 1-4)。

表 1-4 数据分布形状测度计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
偏斜度	SKEW	返回分布的偏斜度
峰度	KURT	返回数据集的峰值
标准化值	STANDARDIZE	返回正态化数值

(4) 数值计算函数 (表 1-5)。

表 1-5 数值计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
计数	COUNT	计算参数列表中数字的个数
	COUNTA	计算参数列表中值的个数
	MAX	返回参数列表中的最大值
	MAXA	返回参数列表中的最大值, 包括数字、文本和逻辑值
极值	MIN	返回参数列表中的最小值
	MINA	返回参数列表中的最小值, 包括数字、文本和逻辑值
	LARGE	返回数据集中第 k 个最大值
	SMALL	返回数据集中的第 k 个最小值
排序	RANK	返回某数在数字列表中的排位
	PERCENTRANK	返回数据集中值的百分比排位

3. 概率计算函数

(1) 离散分布概率计算函数 (表 1-6)。

表 1-6 离散分布概率计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
排列	PERMUT	返回给定数目对象的排列数
概率之和	PROB	返回区域中的值在上下限之间的概率
	BINOMDIST	返回一元二项式分布概率
二项分布	CRITBINOM	返回使累积二项式分布小于等于临界值的最小值
	NEGBINOMDIS	返回负二项式分布

续表

分类	函数名	功能简介
超几何分布	HYPGEOMDIST	返回超几何分布
泊松分布	POISSON	返回 Poisson 分布

(2) 连续变量概率计算函数 (表 1-7)。

表 1-7 连续变量概率计算函数及其功能

分类	函数名	功能简介
正态分布	NORMDIST	返回正态累积分布
	NORMINV	返回反正态累积分布
标准正态分布	NORMSDIST	返回标准正态累积分布
	NORMSINV	返回反标准正态累积分布
对数正态分布	LOGINV	返回反对数正态分布
	LOGNORMDIST	返回累积对数正态分布函数
卡方分布	CHIDIST	返回 chi 平方分布的单尾概率
	CHHNV	返回 chi 平方分布的反单尾概率
t 分布	TDIST	返回 t 分布
	TINV	返回 t 分布的反分布
F 分布	FDIST	返回 F 概率分布
	FINV	返回反 F 概率分布
β 概率分布	BETADIST	返回累积的 Beta 概率密度函数
	BETAINV	返回累积的 Beta 概率密度函数的反函数
指数分布	EXPONDIST	返回指数分布
韦伯分布	WEIBULL	返回韦伯分布。使用此函数可以进行可靠性分析,例如计算设备失效的平均时间
Γ 分布	GAMMADIST	返回 gamma 分布
	GAMMAINV	返回反 gamma 累积分布
	GAMMALN	返回 gamma 函数的自然对数, $\Gamma(x)$

4. 参数估计函数

均值极限误差计算函数: CONFIDENCE; 其功能是返回总

体平均值的置信区间。

5. 假设检验函数（表 1-8）

表 1-8 假设检验函数及其功能

分类	函数名	功能简介
方差假设检验	FTEST	返回 F 检验的结果
均值假设检验	TTEST	返回与 t 检验相关的概率
	ZTEST	返回 z 检验的双尾 P 值

6. 卡方检验函数

拟合优度和独立性检验函数：CHITEST；其功能是返回独立性检验值。

7. 相关、回归分析函数（表 1-9）

表 1-9 相关、回归分析函数及其功能

分类	函数名	功能简介
相关分析	COVAR	返回协方差，即成对偏移乘积的平均数
	CORREL	返回两个数据集之间的相关系数
	PEARSON	返回 Pearson 乘积矩相关系数
	FISHER	返回 Fisher 变换
	FISHERINV	返回反 Fisher 变换
	FORECAST	以向量数组的形式返回频率分布
线性回归分析	RSQ	返回 Pearson 乘积矩相关系数的平方
	LINEST	返回线性趋势的参数
	INTERCEPT	返回线性回归线截距
	SLOPE	返回线性回归直线的斜率
	STEYX	返回通过线性回归法预测每个 x 的 y 值时所产生的标准误差
	TREND	返回沿线性趋势的值
曲线回归	LOGEST	返回指数趋势的参数
	GROWTH	根据指数趋势返回值

四、Excel 的常用基本概念

Excel 2003 是 Microsoft 公司开发的表格处理系统，也是 Microsoft Office 套装软件的重要组成部分。Excel 不仅能够对表格进行综合管理、统计计算、制作图表，而且还提供了数据库操作、数据分析和辅助决策功能，广泛应用于财会、统计、金融、审计、经济等领域。

(一) Excel 工作界面

Excel 启动后，系统自动建立一个工作簿，取默认名为 Book1.xls，基本操作界面如图 1-4 所示。窗口主要由标题栏、菜单栏、工具栏、工作区、状态栏等几部分构成。

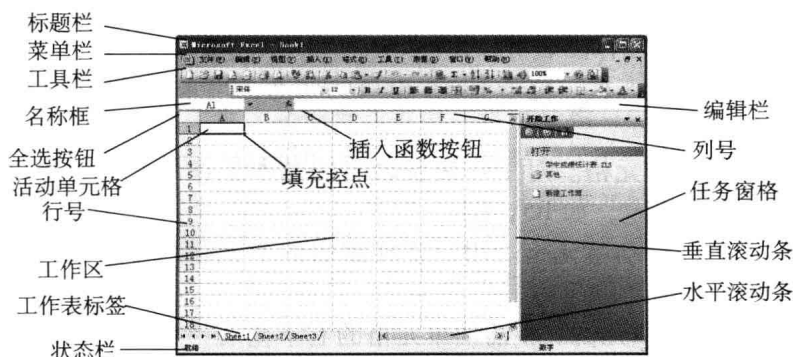


图 1-4 Excel 界面

在工作簿窗口内所显示的是系统默认的工作表 Sheet1，此时，在状态栏上方的工作表标签中，Sheet1 被加亮并在下方出现一条下划线。

(1) 工作簿。处理并存储数据的文件。Excel 将多个工作表组织成工作簿，使表格处理从二维空间扩展为三维空间，系统默认的工作表为 3 个，分别为 Sheet1、Sheet2 和 Sheet3，用