



大学生实践教学改革系列教材

生物统计学实验

Experiment of Biostatistics

李齐发 主编

高等教育出版社



大学生实践教学改革创新系列

SHENGWU TONGJIXUE SHIYAN

生物统计学实验

Experiment of Biostatistics

主 编 李齐发

副主编 王雅春 徐宁迎

编 委 (按姓氏笔画排序)

王雅春 李齐发 肖天放 贾 青

徐宁迎 曹建华 潘增祥 戴国俊

主 审 谢 庄



Q-332

40

高等教育出版社·北京

内容提要

本书配合生物统计学理论和实验课程教学而编写,主要介绍利用 Excel 电子表格和 SPSS 统计分析软件对生物学数据资料进行统计分析的使用方法。全书共 8 个实验,基本涵盖了生物统计学中常用的统计分析方法,内容丰富。本书以典型数据为案例,详细介绍了常用统计分析方法的数据输入格式、基本操作步骤和输出结果的解释分析,简单易学。

本书实用性和可操作性较强,可作为生物、畜牧、兽医和水产等生命科学相关学科本科生教材,也可供相关领域科研工作者、研究生以及生产人员进行生物学数据分析时参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物统计学实验 / 李齐发主编. —北京: 高等教育出版社, 2015.1

ISBN 978-7-04-041574-2

I. ①生… II. ①李… III. ①生物统计-实验-高等学校-教材 IV. ①Q-332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 292668 号

策划编辑 孟 丽 吴雪梅 责任编辑 高新景 封面设计 姜 磊 责任印制 张福涛

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京七色印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 11.25
字 数 270 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
定 价 22.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 41574-00

数字课程(基础版)

生物统计学实验

李齐发 主编

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/41574>
2. 输入数字课程用户名(见封底明码)、密码
3. 点击“进入课程”

账号自登录之日起一年内有效,过期作废
使用本账号如有任何问题

请发邮件至: lifescience@pub.hep.cn



生物统计学实验

李齐发 主编

用户名

密码

验证码

6362

进入课程

使用说明

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

生物统计学实验数字课程与纸质教材一体化设计,紧密配合。数字课程涵盖电子教案、案例素材、练习题答案等板块。充分运用多种形式媒体资源,丰富知识的呈现形式,拓展教材内容。在提升课程教学效果同时,为学生学习提供思维与探索的空间。



数字课程网站

网址: <http://abook.hep.com.cn/28392>
<http://abook.hep.com.cn/28392>

用户名:输入教材封底的16位明码;密码:刮开“增值服务”涂层,输入16位暗码;输入正确的验证码后,点击“进入课程”开始学习。

高等教育出版社

<http://abook.hep.com.cn/41574>

前 言

《生物统计学实验》是为配合生物统计学理论和实验课程教学而编写的。生物统计学是生命科学领域进行实验设计、数据分析和统计推断必不可少的工具。随着生物学的不断发展和海量数据的产生,生物统计学越来越显示出其重要性。生物统计学课程除了讲授一般的统计方法外,在培养学生的逻辑分析能力和思维方式上也起着至关重要的作用。目前,生物统计学已成为高校生物、畜牧、兽医和水产等生命科学相关专业的专业基础课和必修课。

生物统计学是一门应用型统计课程,主要任务是对大量的、来自于生产实践和科学研究的生物学数据资料进行统计分析。如果单纯采用手工计算,费时费力,甚至无法完成,因此生物统计学的学习和应用需要借助计算工具和软件。在生物统计学理论教学中,由于例题和课后习题的数据量均较小,且为了便于学生对统计方法的理解,加深学生对统计过程的掌握,一般采用便于携带、有统计功能的计算器进行辅助计算。但是,在充分掌握了生物统计学基础知识和统计分析方法基本原理的基础上,为了减轻计算工作量、节省计算时间和提高统计分析的准确性,我们可以采用更为先进的计算机来进行统计分析,特别是当面对大量的数据资料时。为此,各高校相继开设了以计算机为计算工具的生物统计学实验课程。

生物统计学实验课程正逐渐得到重视,部分高校已将生物统计学实验作为一门独立的课程进行开设,但使用的教材仍然是各个高校自编的生物统计学实验指导,国内尚无正式出版的生物统计学实验教材。在南京农业大学教务处和高等教育出版社的大力支持下,7所涉农高校教师共同编写了国内第一本生物统计学实验教材。本教材主要介绍了利用 Excel 和 SPSS 软件对生物学数据资料进行统计分析的使用方法。

在统计软件选择上,本教材采用了高、低搭配的形式,既选择了一般计算机均有安装、操作简便的 Microsoft Office Excel 软件,也介绍了更专业、统计功能更强大、个性化分析更多的统计分析软件 SPSS。Excel 软件主要介绍的是 Excel 2003 版本,Excel 2003 中文界面友好,大多用户比较熟悉,拥有和后续 Excel 版本相似的统计分析工具和粘贴函数,且处理结果可以被后续 Excel 版本软件读取。SPSS 统计软件选择的是 SPSS 18.0 版本的,该版本继承了早前版本的特点又能与后续版本很好地兼容,在数据管理、统计分析和可编程性等方面增加了许多显著的新特性,尤其在非参数检验方面有显著改进,同时也提供了新的图形选项及 PDF 输出功能,加之其可操作性和稳定性得到了广大统计工作者的喜好。各个高校可根据实验课时灵活进行安排,可将 SPSS 部分作为自学内容。

本教材在编写内容上做了精心选择,共安排了 8 个实验,涵盖了生物统计学中常用的统计分析方法(如 t -检验、卡方检验、方差分析、非参数检验、相关与回归分析等),内容丰富但重点突出,基本能够满足课堂教学和读者使用的需要。每个实验均详细介绍了数据输入

格式、基本操作步骤和输出结果的解释分析,突出可操作性,使教师和学生易教好学,也便于读者自学。以典型数据为案例,针对性强,通过实验的学习和操作,学生和读者更容易掌握 Excel 和 SPSS 各种统计分析工具、程序适用的数据结构。

本教材主要适用于生物、畜牧、兽医和水产等专业使用。另外,本书的实用性和可操作性均较强,初学者完全可以根据书中介绍的步骤进行操作完成统计分析,因此还可以作为生物、畜牧、兽医和水产等生命科学相关学科的教学工作者、科研工作者、研究生以及生产第一线工作者进行数据分析的参考书。

本教材是由长期从事生物统计学和生物统计学实验教学的教师集体编写而成。教材汇集了各位编者多年来的教学经验,是编者的集体智慧。参加编写工作的主要有南京农业大学潘增祥(实验一)、河北农业大学贾青(实验二)、南京农业大学李齐发(实验三)、浙江大学徐宁迎(实验四)、中国农业大学王雅春(实验五)、福建农林大学肖天放(实验六)、华中农业大学曹建华(实验七)和扬州大学戴国俊(实验八)。教材最后由主编统稿,并在主审谢庄教授精心审稿的基础上定稿。在此,我们要特别感谢南京农业大学谢庄教授应邀作为教材的主审,并为教材的编写提出了诸多有益建议。

同时,我们衷心感谢南京农业大学教材科阎燕科长、高等教育出版社孟丽副编审在教材筹划、编写和出版过程中给予的大力支持和帮助。

由于编写者水平有限,教材一定存在不足、疏漏和错误之处,恳请使用教材的教师、学生以及读者批评指正,以便再版时进一步完善。

编 者

2014 年 10 月于南京

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

短信防伪说明

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪。

反盗版短信举报

编辑短信“JB, 图书名称, 出版社, 购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话

(010) 58582300

目 录

实验一	常用统计软件的数据管理与基础运算	1
实验二	数据资料的整理与分析	24
实验三	t -检验	47
实验四	卡方检验	63
实验五	方差分析	83
实验六	非参数检验	111
实验七	简单相关与回归分析	129
实验八	多元线性回归与曲线回归分析	144
附录一	Excel 中常用的统计粘贴函数	166
附录二	Excel 2003 操作中常见的错误信息	167
附录三	非参数检验表	169
参考文献		171

实验一 常用统计软件的数据管理与基础运算

一、实验目的

了解 Excel 2003 和 SPSS 18.0 统计软件的特点及其在生物统计中的作用;熟悉 Excel 2003 和 SPSS 18.0 操作系统中文界面和基本操作;掌握 Excel 2003 和 SPSS 18.0 统计软件的数据输入格式和操作方法;了解 Excel 2003 和 SPSS 18.0 的常用统计方法;掌握 Excel 2003 公式创建的基本方法和粘贴函数的使用方法;掌握运用 SPSS 进行基础统计运算与数据整理的方法。

二、实验原理

生物统计是生物科学研究中必不可少的一部分,生物学研究结果通常需要充分的数理统计分析才能够客观准确地反映或解释生物界各种现象的本质。生物统计学相关软件如 Excel 和 SPSS 在这一分析过程中发挥着重要作用,也得到了广泛的应用。

1. Excel 2003 的统计特点

Microsoft Excel 是微软 Office 办公软件套装的一个重要组成部分,它具有较强大的数据处理、统计分析和辅助决策功能,并由于其可视化的操作界面和广泛的兼容性被大量地应用于统计、管理、财经、金融等众多领域。在统计学应用中,Excel 2003 较以前版本增强了共线性检测、方差汇总计算、正态分布和连续概率分布函数等数据深入分析功能。

基于其强大的统计分析功能,利用 Excel 电子表格不仅可以录入、编辑和管理多重类型的数据,而且可以解决生物科学实验研究和生产实践中数据的统计分析问题,在实际应用中它既可以作为统计工具对实际数据进行计算和统计,又可以作为小型的数据库对数据进行管理。Excel 具有基本的图表功能,可以绘制条形、线条、柱形、切片、散点等图形,满足一般的分析需要。与其他统计分析工具相比较,Excel 的优势在于:① 友好的界面,无需编程,一般的计算机内均安装有 Excel,操作简便,易学易懂;② 卓越的自动填充与数据编辑、查询功能,并可迅速建立子数据清单;③ 出色的图形绘制和图形修饰加工功能;④ 公式、图形等具有即改即可见的效果;⑤ 灵活的单元格绝对引用与相对引用功能;⑥ Excel 中内置的丰富公式和粘贴函数功能,可以进行较复杂的计算分析。

2. SPSS 18.0 的统计特点

SPSS 是世界上最早的统计分析软件之一,全称为 Statistical Product and Service Solutions,即统计产品与服务解决方案软件,其中 SPSS 18.0 发布名为 PASW18.0 (Predictive Analytics Suite Workstation 18.0)。SPSS 属于专业性较高的统计分析软件,统计功能是其核心部分,因此利用该软件几乎可以完成所有的数理统计任务。在生物统计分析中,SPSS 的基本统计功能包括:① 数据编辑功能;② 表格的生成和编辑;③ 图形的生成和编辑;④ 多种格式的文件读取和输出;⑤ 丰富的生物数据分析功能,主要包括:样本数据的描述和预处理,假设检验(包括参数检验、非参数检验及其他检验),方差分析(包括一般的方差分析和多元方差分析),列联表,相关分析,回归分析,对数线性分析,聚类分析,判别分析,因子分析,时间序列分析,生

存分析,可靠性分析等。在每个分析过程中,用户可以进一步自行选择二级分析过程及具体的方法与参数。

SPSS 在自然科学、社会科学的各个领域发挥了巨大作用。与其他统计分析工具相比较,SPSS 的优势在于:① 界面友好,多数操作可通过鼠标完成;② 编程方便,绝大多数命令由对话框完成;③ 功能强大,自带多种类型百余种函数;④ 若干功能模块集成,可根据实际需要和计算机配置灵活选择;⑤ 具有专门的绘图系统,可以根据数据绘制各种图形并以多种格式输出,输出结果美观;⑥ 兼容性强,可以直接读取其他软件如 Excel、SAS、Stata 和 dBase 等的数据文件。

与其他早期版本相比较,SPSS 18.0 在数据管理、统计分析和可编程性方面增加了许多新的特性。在图形和输出中,新式的图表和 PDF 格式的输出功能等能够将复杂的信息清晰地表现出来并进行信息共享;在数据和访问管理中,SPSS 18.0 提供了更强大的数据管理功能,可以通过 SPSS 使用其他的应用程序和数据库;在可编程性中,SPSS 18.0 加强了编程可扩展功能,提供了与其他编程语言如 Python 语言等的结合功能。

三、实验内容

(一) Excel 2003 基础

1. Excel 2003 的中文界面

Excel 2003 的中文界面十分友好,主界面见图 1-1。从图中可以看出,Excel 主界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、编辑栏、工作表编辑区和状态栏组成。



图 1-1 Excel 2003 中文主界面

(1) 标题栏

Excel 主界面的最上面是标题栏,包括 Excel 的图标、当前启动的应用程序的名称和打开的工作簿的名称,以及 Excel 软件控制按钮(最小化按钮、最大化按钮和关闭按钮)。

(2) 菜单栏

标题栏下面是菜单栏,主要包括工作簿控制按钮和主菜单项。Excel 的主菜单项比较特殊,单击菜单栏上的项目通常出现的不是全部菜单,菜单最下面有个向下的箭头,单击它即可打开全部菜单。工作簿控制按钮主要包括还原、最小化、最大化和关闭等,工作簿控制按钮只对当前操作的工作簿编辑窗口进行控制,而不能对 Excel 软件窗口进行控制,在工作簿按钮上单击鼠标右键,会弹出一个快捷菜单,其中包含常用命令和窗口操作相关命令。

(3) 工具栏

菜单栏下面是工具栏,它将常用的功能和命令以图标的形式列出来,以方便用户快速运用某个功能或执行某个命令。默认的工具栏包括常用工具栏和格式工具栏,用户可以从菜单栏中点击“视图”,然后选择“工具栏”,根据需要添加或删除相应的功能或命令。

(4) 编辑栏

编辑栏位于工具栏之下,主要用来显示和编辑当前活动单元格中的数据或公式,包括名称框、取消按钮、输入按钮、编辑公式按钮和编辑框。名称框显示当前单元格的地址,也可以从名称框中直接选择定义过的名称来选中相应的单元格;编辑框显示输入的数据或公式,选中单元格后可以在编辑栏中输入单元格的内容,如公式或文字及数据等;取消按钮,作用是恢复到单元格输入以前的状态;输入按钮,确定输入栏中的内容为当前选定单元格的内容;编辑公式按钮,单击等号按钮表示要在单元格中输入公式。

(5) 工作表编辑区

编辑栏的下面就是工作表编辑区,是 Excel 窗口的主体部分,工作表中所有的内容都显示在该区域中。在工作表编辑区可进行数据的输入、整理、编辑和计算等。

(6) 状态栏

状态栏位于 Excel 窗口的最下方,主要提供相关命令或显示当前操作进程等信息。Excel 的状态条可以显示当前键盘的几个 Lock 键的状态,右边有一个“NUM”的标记,表示现在的 Num Lock 是打开的;按一下键盘上的“Num Lock”键,这个标记就消失了,表示不再是 Num Lock 状态;按一下“Cap Lock”键,就显示出 CAPS,表示 Caps Lock 状态是打开的,再按一下 Caps Lock 键,它就会消失。

2. 工作簿、工作表与单元格

在 Excel 中进行的数据输入和相关处理主要是对工作簿、工作表和单元格进行的操作。

(1) 工作簿

工作簿是存储和处理数据的总文件,每一个工作簿都有一个文件名,显示在标题栏上;默认的工作簿文件名为 Book1、Book2 等,文件名的后缀(文件类型)为“.xls”。每个工作簿可以包括一张至多张工作表,因此可以在单个文件中管理各种类型的相关信息。在默认情况下每个工作簿由 3 张工作表组成。

(2) 工作表

工作表是工作簿的组成部分,是用来存储和处理数据最主要的部分。工作表也称为电子表格,用户可以根据实际需要插入或删除工作表,以增加或减少工作表。每张工作表的名称均显示于工作簿窗口底部的工作表标签上,默认的工作表名为 Sheet1、Sheet2 等,用户可以双击鼠标

左键或单击右键对工作表进行重新命名。单击相应的工作表标签(名称)可以从一张工作表转换到相应的工作表,单击 Sheet2,就可以转换到 Sheet2 工作表中。另外,用户可以同时对多张工作表进行数据处理,并对来自不同工作表的数据进行汇总计算,创建图表工作表等。

(3) 单元格

每一张工作表由 65 536 行和 256 列组成,行和列相交形成单元格,即一张工作表有 $65\,536 \times 256$ 个单元格,单元格是存储数据的基本单位。行用阿拉伯数字表示,从 1 到 65 536;列用英文字母表示,开始是用单个英文字母,然后是两个英文字母组合,即由 A 到 IV 共 256 列。单元格是用列号叠加行号来进行标记的,例如 A4 就表示该单元格位于 A 列 4 行。单元格名字也称单元格地址和单元格引用。

3. Excel 2003 的基本操作

(1) 新建工作簿

新建 Excel 工作簿的方法有很多种,一是在“开始”菜单中选择“所有程序”,然后选择“Microsoft Excel”即可;二是在桌面的空白区域上单击右键,在菜单中单击“新建”项,打开“新建”子菜单,从子菜单中选择“Microsoft Excel 工作表”命令,在桌面上就会出现一个新的 Excel 工作表图标;三是在 Excel 中使用“新建”按钮;四是在 Excel 中按快捷键 Ctrl + N,可以新建一个空的工作簿。

(2) 打开工作簿

打开 Excel 工作簿的方法同样有多种。一是在桌面或资源管理器中双击相应的工作簿图标可以直接打开这个工作簿;二是使用开始菜单中的“打开 Office 文档”项可以打开 Excel 的工作簿;三是在 Excel 中使用工具栏上的打开按钮可以打开一个 Excel 工作簿;四是在 Excel 中按快捷键 Ctrl + O,同样可以弹出“打开”对话框。

默认情况下在 Excel 的“文件”菜单下方可以看到四个最近打开的工作簿名称,工作重复性高时这样打开工作簿是很方便的:打开“文件”菜单,在文件列表中选择相应的文件名,就可以打开相应的工作簿。用户还可以设置在这里显示的工作簿数目:在“工具”菜单中选择“选项”命令,弹出“选项”对话框(图 1-2),单击“常规”选项卡,在“最近使用的文件列表”后面的输入框中可以设置在“文件”菜单中显示的文件数目;取消这个复选框的选中可以使“文件”菜单中不显示最近打开的文件。

(3) 保存工作簿

在 Excel 中打开“文件”菜单,单击“保存”命令即可。如果工作簿没有保存过,会弹出“保存”对话框,在“保存位置”中选好目录,在“文件名”中输入名字,单击“保存”按钮。

(4) 关闭工作簿

如果想关闭当前编辑的工作簿,则可以打开“文件”菜单,单击“关闭”命令。如果此时有其他工作簿在运行,另一个工作簿变为编辑状态。如果在关闭之前工作簿有改动且没有保存,Excel 会弹出保存的提示对话框,在此对话框中,如果确认所进行的修改,选择“是”,否则就选择“否”;如果还想继续编辑,单击“取消”按钮。

4. Excel 2003 的数据录入与整理

直接将数据输入 Excel 工作表的单元格中,一般要求按列或按行输入,通常每一行称为一

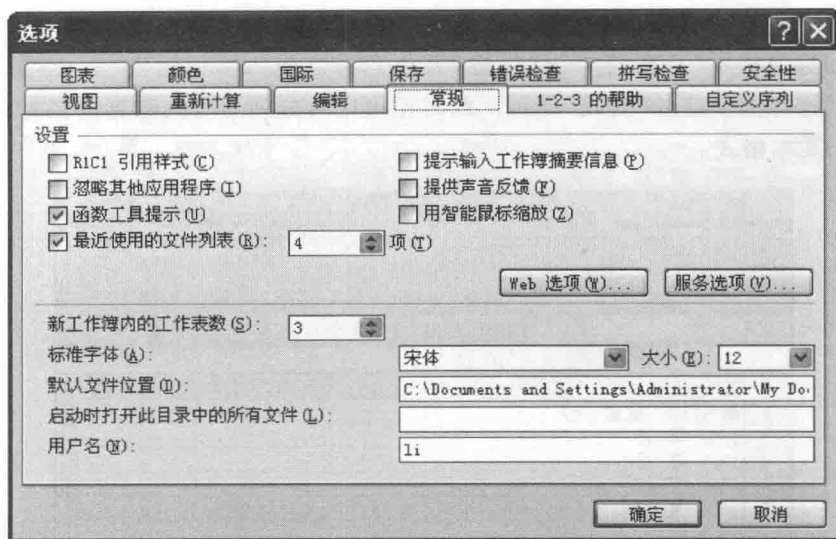


图 1-2 Excel 选项对话框

个观测,每一列称为一个变量。同时,不同的统计分析方法对数据输入格式的要求不尽相同,在具体的统计分析方法中将对对此进行介绍。作为 Excel 数据录入操作的基础,正确的数据格式设置、数据排列、数据的选择性粘贴以及数据分列操作比较常用。

(1) 数据格式

单元格的数据格式设置可在单击“菜单栏→格式→单元格”后弹出的“单元格格式”对话框中完成。此对话框可对单元格的数据属性、对齐方式、字体、边框等作出调整。选中目标单元格后,单击右键,在出现的菜单中点击“设置单元格格式”选项也可以达到同样效果。

(2) 数据排列

Excel 可以方便地对数据进行合理的排序操作,数据的排列整理可在单击“菜单栏→数据→排列”后弹出的“排序”对话框中完成。如果只按单列数据进行排列,也可以通过点击工具栏中的 、 图标完成此操作。

(3) 选择性粘贴

Excel 中选择性粘贴包括了很多特殊功能,能够在数据处理中提供较大的作用和帮助,其中最常用的操作是数据转置。具体的操作方法是:选中要转置的区域并复制,然后在新的位置单击鼠标右键,选择“选择性粘贴”,在弹出的对话框中选中“转置”确定即可。

(4) 数据分列

在进行生物统计分析时,有时候我们获取的数据不一定是 Excel 表格形式,比如文本格式(.txt)的数据。如果将这种格式的文件导入 Excel 并以表格的形式区分不同的变量时,需要使用 Excel 的分列功能。

【例 1-1】 现有 10 只小鼠性别和体重资料的纯文本格式文件,见图 1-3(列 A)。试用 Excel 电子表格对数据分列,形成每个变量 1 列的数据表格。

具体操作步骤:选中 A 列,单击菜单栏中“数据”菜单,选择“分列”,打开“文本分列向导”

对话框(图 1-4);在“文本分列向导”对话框中“原始数据类型”选择“分隔符号”,点击“下一步”;在弹出的选择框中“分隔符号”栏勾选“其他”,并在输入框中键入一个空格,点击“下一步”;在弹出的选择框中点击“完成”即可。此时还可以对分列后每列数据的属性进行设定,比如可以设置为文本格式。

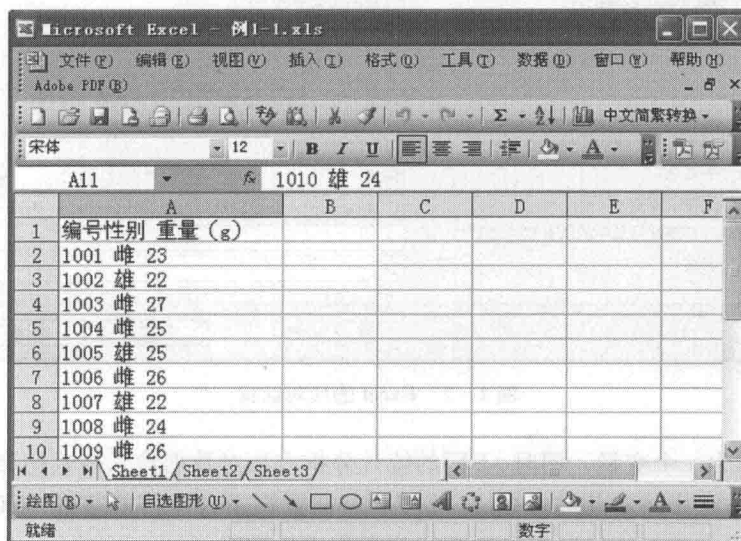


图 1-3 Excel 文本格式数据

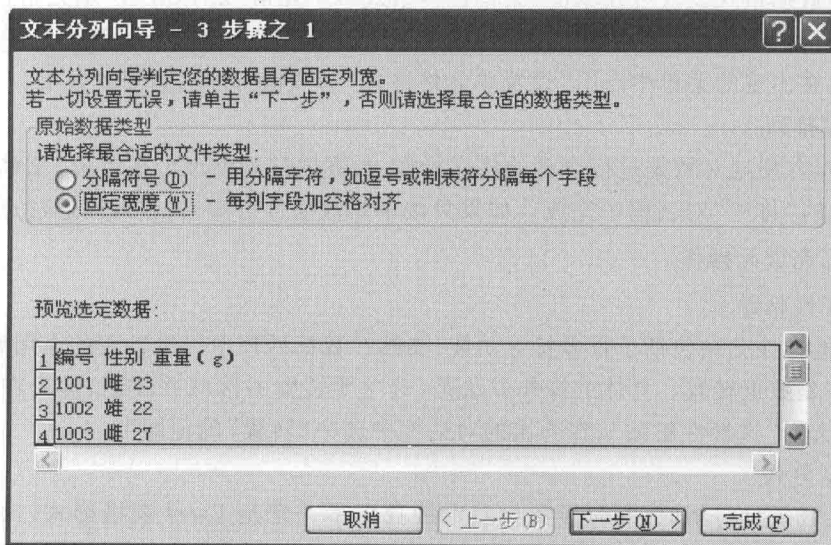


图 1-4 Excel 文本分列向导对话框

5. Excel 2003 的简单数据计算

利用 Excel 进行数据计算时,有两种方法,一是自己创建公式进行数据计算;二是利用 Excel 提供的粘贴函数进行数据计算。

(1) 创建公式计算

【例 1-2】 计算 1~10 等 10 个观测值的 5 倍加 3 再除以 2 的值。

下面简要介绍利用 Excel 电子表格的创建公式方法来计算例 1-2 的具体操作步骤。

① 数据输入 将 10 个数据按列输入 Excel 单元格中,见图 1-5。

② 创建公式 在 B1 单元格中输入“ $= (5 * A1 + 3) / 2$ ”(图 1-5),按回车键,显示结果为 4;然后将其填充到下面的单元格中,就可以得到直观的结果(其中:“ $*$ ”表示乘,“ $/$ ”表示除,括号的作用与其在经典数学中相同)。

③ 结果输出 计算结果显示在 B1~B10 单元格中,分别为 4、6.5、9、11.5、14、16.5、19、21.5、24、26.5。



图 1-5 Excel 创建公式

(2) 粘贴函数计算

Excel 2003 提供了丰富的粘贴函数功能,用户可以通过粘贴函数进行基本的统计分析。Excel 2003 提供的粘贴函数主要有常用函数、财务函数、日期与时间函数、数学与三角函数、统计函数、查找与引用函数、数据库函数、文本函数、逻辑函数、信息函数和工程函数。与生物统计密切相关的是统计函数,Excel 2003 为用户提供了 80 个统计粘贴函数,常用的统计粘贴函数见附录一。

粘贴函数的打开方式有两种:一是直接单击编辑栏中的插入函数图标 fx ,二是单击菜单栏中的“插入”,选定“函数”,两种方法出现相同的对话框,见图 1-6。

【例 1-3】 现测定了 15 只朗德鹅肌胃重量(g),分别为 140、188、158、158、187、120、167、149、171、204、198、213、231、192 和 140。请采用 Excel 电子表格计算朗德鹅肌胃的平均重量。

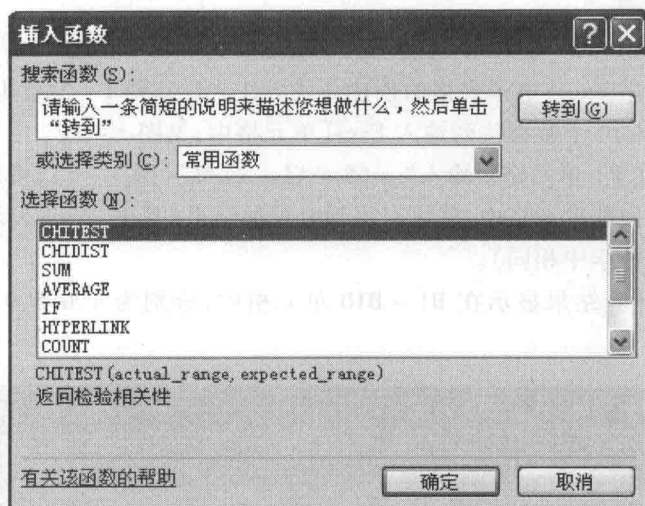


图 1-6 Excel 插入函数对话框

下面介绍利用 Excel 电子表格中粘贴函数“**AVERAGE**”计算例 1-3 中数据平均数的方法。

① 数据输入 将例 1-3 中数据按列输入到 Excel 电子表格 A1 ~ A15 单元格中。

② 操作步骤 任意选择一个没有数据的单元格 (如 B1); 单击编辑栏中的插入函数图标“ fx ”, 打开“插入函数”主对话框 (图 1-6), 在“函数类别”中选择“常用函数”, 在“选择函数”列表中, 选定“**AVERAGE**”函数, 打开“函数参数”对话框 (图 1-7); 在“函数参数”对话框中, 将数据所在区域 (A1 : A15) 选入“Number1”栏, 单击“确定”。

③ 结果输出 在 B1 单元格中的输出结果为 174.4。

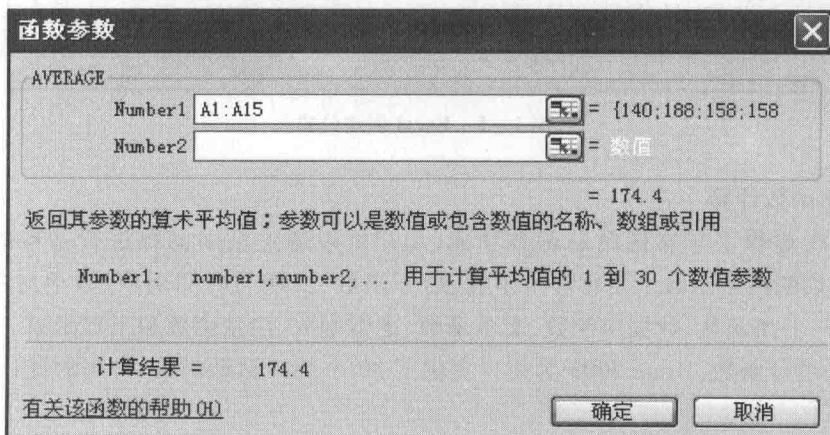


图 1-7 Excel 粘贴函数 **AVERAGE** 的函数参数对话框

6. Excel 2003 的统计分析

(1) 分析工具库的安装

作为 Microsoft Office 办公软件套装的一个组成部分, Excel 2003 为用户提供了一组数据

分析工具,称为“分析工具库”,可以用来进行较为复杂的统计分析。Excel 2003 的分析工具全部采用对话框的形式,用户只要输入必要的数据和相应的参数,分析工具就会输出相应的结果。

分析工具库一般是默认不安装的内容,只有在选择安装后才能使用。如果完全安装了 Excel 2003,打开 Excel 文档后,依次点击“工具”菜单、“加载宏”命令,打开“加载宏”对话框,见图 1-8。在“加载宏”对话框中,选择“分析工具库”,单击“确定”即可完成分析工作库的加载。加载后再次打开“工具”菜单时,就能在“工具”菜单中发现“数据分析”命令,表明分析工具库已经正确安装并能使用。如果加载宏框内没有“分析工具库”选项,或提示“Microsoft Excel 无法运行该加载宏。这项功能目前尚未安装,是否现在安装?”,此时需要原始 Microsoft Office 安装光盘或安装程序进行完全安装。

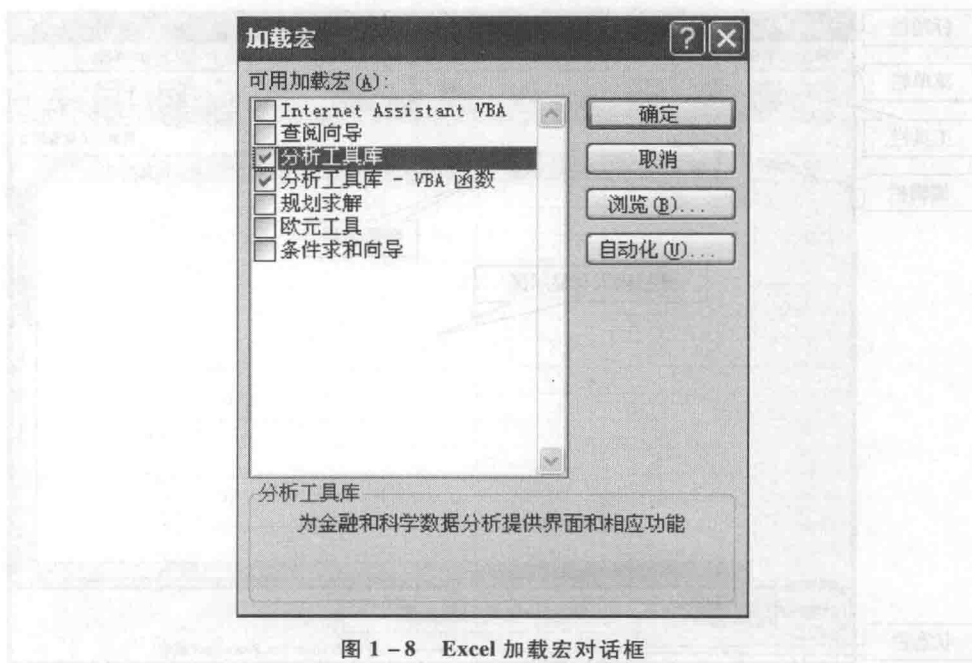


图 1-8 Excel 加载宏对话框

(2) 常用统计分析方法

安装上“分析工具库”后,在“工具”菜单中打开“数据分析”命令,就会看到 Excel 2003 提供的统计分析方法(图 1-9),共有 19 个,涵盖了生物统计中常用的统计分析方法,例如方差分析(单因素方差分析、无重复观测值的双因素方差分析、有重复观测值的双因素方差分析),相关回归分析,描述统计分析,频数分布表的编制及直方图的绘制,两样本均数差数的 u 检验及 t 检验等。

(二) SPSS 18.0 基础

1. SPSS 18.0 中文界面

通俗地讲,SPSS 也是一个大型电子表格,主要通过一系列的下拉菜单对各种数据进行导入和分析处理。SPSS 18.0 中文界面见图 1-10,自上而下依次为标题栏、菜单栏、工具栏和编