

试验设计与 数据处理

SHIYAN SHEJI YU SHUJU CHULI

■ 主编 罗时光 金红娇

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

试验设计与数据处理

罗时光 金红娇 主 编

丁元生 张海波 副主编

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书从技术与实际应用出发,重点阐述了常用试验设计与数据处理的技术原理。同时,将 Microsoft Excel 软件作为重要工具,对典型案例的求解方法、步骤和技巧进行展示,并以非程序设计语言形式介绍 Excel 软件在试验数据处理和试验设计中的重要应用。全书共分 9 章,内容包括 Excel 基础及有关操作技巧、误差理论、试验数据整理、统计检验、方差分析、回归分析、非线性模型参数估值、简单试验设计与正交试验设计和单纯形序贯试验设计。

本书实例丰富、注重理论联系实际,特别是采用计算机软件解决典型技术的复杂计算部分,图文并茂,信息量大,具有很强的实用性和可操作性。

本书适合作为化工、化学、生物、食品、环境、轻工、材料、制药等相关专业本科生的教材,也可作为工程技术人员、科研人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

试验设计与数据处理/罗时光,金红娇主编. —
北京:中国铁道出版社,2018.4
ISBN 978-7-113-24377-7

I. ①试… II. ①罗… ②金… III. ①化学工程-化学
实验-试验设计 ②化学工程-化学实验-数据处理
IV. ①TQ016

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 062947 号

书 名: 试验设计与数据处理
作 者: 罗时光 金红娇 主编

策 划: 刘丽丽
责任编辑: 刘丽丽 彭立辉
封面设计: 刘 颖
责任校对: 张玉华
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 虎彩印艺股份有限公司

版 次: 2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 14.5 字数: 375 千

书 号: ISBN 978-7-113-24377-7

定 价: 39.80 元

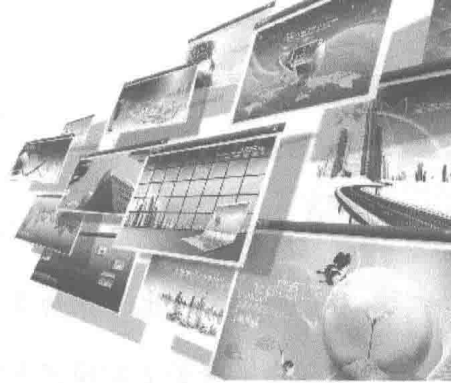
版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

前言

PREFACE



试验设计与数据处理对广大科研工作者、工厂技术人员、企业管理人员非常重要。在科学实验、工程设计、企业管理以及工科院校的大学生、研究生做毕业论文或毕业设计等实际工作中,经常遇到试验设计与数据处理问题。因此,掌握试验设计与数据处理的一些方法和技巧十分必要。为了满足实际需要,我们撰写了本书。

本书较为详尽地介绍了一些试验设计与数据处理的常用方法。在语言上,力求做到通俗易懂;在内容上,尽量做到少而精,并注重从实际需要出发,侧重介绍结论和用法。这样做的目的是使读者花费较少的时间和精力,掌握更多的方法。

本书的全部数据处理方法均给出了 Microsoft Excel 程序,这种程序不是用程序设计语言编写,而是在 Excel 工作表中输入一些工作表函数和计算公式,并进行了必要的命名,这样就完成了程序编制。学习这种编程方法,对读者的计算机应用水平要求不高,掌握一些计算机基础即可。使用这种程序时,一般只需在工作表中填入要处理的数据和必要的参数,计算机便可立即显示数据处理结果。一些用常规程序设计语言编写需要上百条语句的程序(如多元线性回归包括对回归方程的检验),用 Excel 程序仅需要十几个公式即可完成,并且程序的输出格式、版式可以根据需要随意设置。这种 Excel 程序具有简单、直观、方便的特点。掌握这种方法,对于提高读者的计算机计算技能是十分有用的。

本书共分 9 章,在实际学习时,可将全文分为三部分:Excel 基础及有关操作技巧(第 1 章)、数据处理(第 2~7 章)、试验设计(第 8 章、第 9 章)。在数据处理和试验设计部分(第 2~9 章)都含有 Microsoft Excel 程序(共 37 个,用非程序设计语言编写,非常简单、直观),各章均附有习题,书末附有必要的统计用表。

本书适合作为化工、化学、生物、食品、环境、轻工、材料、制药等相关专业本科生的教材，也可作为工程技术人员、研究人员的参考用书。此外，本书还可作为 Excel 软件爱好者的理想自学教材，通过实例学习 Excel，可逐步掌握试验设计与数据处理方法。

本书由罗时光、金红娇任主编，丁元生、张海波任副主编，刘艳杰教授主审。本书在编写过程中，许多老师和同学提出了有益的建议，并给予了大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

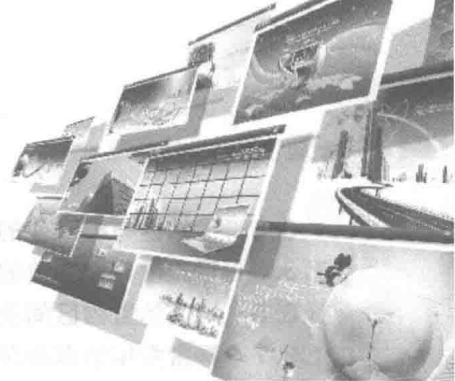
由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在疏漏与不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2018 年 1 月

目 录

CONTENTS



第1章	Excel 基础及有关操作技巧	1
1.1	了解 Excel	1
1.2	Excel 的基本操作	1
1.3	选择操作对象	3
1.4	输入公式和插入工作表函数	3
1.5	单元格引用	4
1.6	用于公式计算的有关命名及名称的应用	6
1.7	复制与数据填充及公式填充	9
1.8	建立图表	11
1.9	函数	12
1.10	打印工作表	13
1.11	安装“加载宏”	13
1.12	Excel 常见的错误信息	14
1.13	Excel 编程简介	14
	习题	15
第2章	误差理论	17
2.1	误差研究的意义	17
2.2	真值与试验数据的位置特征参数	17
2.3	误差的表示方法	22
2.4	误差的来源及分类	24
2.5	准确度与精密度	25
2.6	随机误差的统计分布	26
2.7	有效数字	30
2.8	间接测定的误差估计	32
	习题	39
第3章	试验数据整理	41
3.1	数据处理中常用的几个概念	41
3.2	子样的均值与标准差	41
3.3	均值与方差的点估计	42

3.4	平均值与标准差的基本性质	44
3.5	平均值与标准差的算法	46
3.6	均值的置信区间及其 Excel 程序	48
3.7	异常数据的取舍及其 Excel 程序	52
3.8	整理试验数据举例	61
3.9	Excel 的试验数据统计描述	62
	习题	64

第4章 统计检验 65

4.1	统计检验的几个基本概念	65
4.2	u 检验及其 Excel 程序	66
4.3	t 检验及其 Excel 程序	70
4.4	χ^2 检验及其 Excel 程序	76
4.5	方差的置信区间及其 Excel 程序	79
4.6	F 检验及其 Excel 程序	81
4.7	正态性检验及其 Excel 程序	83
	习题	88

第5章 方差分析 90

5.1	方差分析的意义	90
5.2	单因素试验的方差分析及其 Excel 程序	90
5.3	不等重复数的单因素试验方差分析及其 Excel 程序	97
5.4	双因素试验的方差分析及其 Excel 程序	99
5.5	有重复测定的双因素试验方差分析及其 Excel 程序	104
5.6	用 Excel 数据分析工具进行方差分析及其 Excel 程序	110
	习题	112

第6章 回归分析 115

6.1	回归分析的意义	115
6.2	一元线性回归及其 Excel 程序	115
6.3	一元非线性回归及其 Excel 程序	126
6.4	二元线性回归及其 Excel 程序	138
6.5	多元线性回归及其 Excel 程序	146
6.6	一元多项式回归及其 Excel 程序	151
6.7	多元逐步回归及其 Excel 程序	154
	习题	157

第7章 非线性模型参数估值 159

7.1 引言	159
7.2 高斯-牛顿法	160
7.3 麦夸特法及其 Excel 程序	161
7.4 单纯形法及其 Excel 程序	166
7.5 非线性模型参数估值的 Excel“规划求解”法	173
习题	176

第8章 简单试验设计与正交试验设计 177

8.1 试验设计的意义及程序	177
8.2 简单试验设计	179
8.3 正交试验设计及其 Excel 程序	180
习题	194

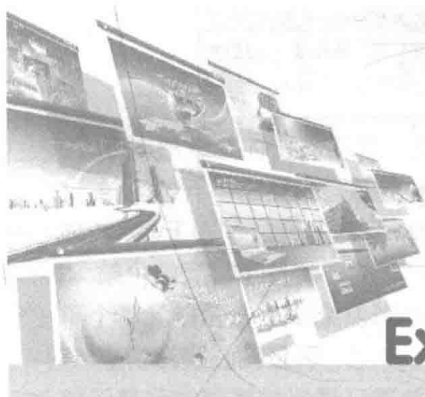
第9章 单纯形序贯试验设计 196

9.1 单纯形序贯试验设计的特点	196
9.2 单纯形序贯法试验设计的基本步骤	196
9.3 初始单纯形的建立	197
9.4 因素效应计算	199
9.5 变步长单纯形序贯试验设计寻优规则	201
9.6 单纯形序贯试验设计应用举例	204
9.7 单纯形序贯试验设计的 Excel 程序	206
习题	208

附录 A Excel 中常用的工作表函数 210**附录 B 常用统计用表 214**

附录 B-1 标准正态分布表	214
附录 B-2 t 分布表	215
附录 B-3 χ^2 分布表	217
附录 B-4 F 分布表	218

参考文献 223



第1章

Excel 基础及有关操作技巧

1.1 了解 Excel

Microsoft Office 的套装软件之一 Excel 是最畅销的电子表格软件,是具有相当高的实用价值的应用软件。Excel 是一个功能强大、技术先进、使用方便的表格式数据综合管理和分析软件。它采用电子表格方式进行数据处理,工作直观方便;提供了相当丰富的函数,使得一般需要用程序设计语言编写复杂程序才能实现的计算,可以采用 Excel 的函数功能非常轻松地实现,因此,可用它进行各种数据处理、统计分析和辅助决策;Excel 具有强大的制图功能,可以方便地绘出各种专业图表,实现了图、文、表三者的完美结合。

本书的全部数据处理方法均给出了 Excel 程序,这种程序不是用程序设计语言编写,而是在 Excel 工作表中输入一些函数和计算公式,有些需要必要的命名,这样就完成了程序编制。用户使用这些程序时,一般仅在数据区输入要处理的数据(个别的需要按提示进行简单操作),就可得到所需结果。编制这些程序,需要一定的 Excel 基础。

因此,在学习数据处理和试验设计知识以前,学习一下 Excel 的知识是十分必要的。本书以 Excel 2000 为基础进行讲解。

1.2 Excel 的基本操作

1.2.1 Excel 的相关概念

选择“开始”→“程序”→Microsoft Excel 2000 命令,即可启动 Excel 2000。启动 Excel 后,屏幕上显示一个空白工作簿,如图 1-1 所示。

1. 工作簿

Excel 文档实际就是一个工作簿。工作簿中有多个工作表,工作簿的周围是工具栏、菜单栏、滚动条等基本组成部分。这些与人们广泛使用的 Microsoft Word 基本类似。工作簿名称就是文件名。

2. 工作表

工作簿就好像是一个活页夹,工作表好像是其中的一张张活页纸。当前操作的工作表即为活动工作表。工作表的“标签栏”显示工作表的名称,白色为活动工作表名(可重命名)。

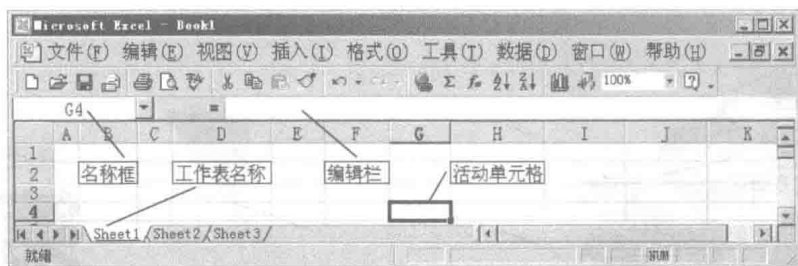


图 1-1 Excel 窗口界面

3. 单元格

工作表行和列的交叉点构成一个单元格。当前操作的单元格即为活动单元格。活动单元格的位置名称反映在窗口的“名称”框中。单元格内容长度(文本)为 32 767 个字符。单元格中只能显示 1 024 个字符;而“编辑”栏中则可以显示全部 32 767 个字符。

1.2.2 单元格内容的输入

首先选定单元格,然后可在“编辑”栏中输入数据;或在单元格内定位光标,出现光标“|”后,即可输入数据。

约定:在 Excel 工作表某单元格输入数据或公式在本书表示为

单元格:内容

例如,F2: = A2 表示在 F2 单元格中输入公式“= A2”;F3:18 则表示在 F3 单元格中输入数据“18”。

1. 输入日期

用“/”或“-”分隔,如 2002 年 5 月 18 日可输入“2002/5/18”,显示 2002-5-18。

2. 输入分数

输入分数时前加整数(是“0”时也一定要输入),再加空格,后面分子分母用“/”分隔。例如,

$5\frac{3}{4}$ 输入 5 3/4, $\frac{3}{4}$ 输入 0 3/4。

3. 输入公式

输入公式时以“=”开头或点击“公式编辑”栏中“=”按钮,然后输入公式。例如,计算 $2^3 + 5/2$ 输入为: =2^3 + 5/2。

4. 输入文本

输入文本时,如果需要在—个单元格显示,而又超出一行需要几行时,此时可在换行处按【Alt + Enter】组合键手工换行,或选择:“格式”→“单元格”→“对齐”→“自动换行”,单击“确定”按钮。

5. 特殊输入的技巧

当想要显示输入的文字而 Excel 又不能按要求显示时,就要用特殊输入技巧。默认情况下,Excel 的单元格格式为“常规”,在这种情况下,有些输入的内容在显示时将发生变化,如输入 99/08/28,显示 99-8-28;输入(1),显示-1;输入 = A8,显示 A8 单元格的内容。要使输入内容与显示内容相同,又不改变单元格的格式,解决的方法是输入内容前加单撇号“'”,此时“'”后的输入内容即为显示的内容。例如在某单元格输入“(1)”时显示“(1)”。

1.3 选择操作对象

Excel 操作对象的选择主要包括:单个单元格自身内容的选择、单元格的选择、工作表的选择。

1. 单个单元格自身内容的选择

双击“单元格”,然后选择其内容的部分或全部。

2. 单个单元格的选择

单个单元格的选择即激活该单元格。

3. 整行或整列的选择

对于整行或整列的选择只需单击“行”或“列”的标头即可。

4. 连续单元格的选择

选中左上角单元格,然后拖动鼠标至右下角单元格,或反方向操作。

5. 非连续单元格的选择

先选择一个单元格或单元格区域,按住【Ctrl】键,再选择另一单元格或单元格区域。例如,选择 A1:C4 和 E2:E3,先选中 A1:C4,按住【Ctrl】键,再选中 E2:E3。

6. 选择当前工作表的所有单元格

按【Ctrl + A】组合键即可。

1.4 输入公式和插入工作表函数

公式是 Excel 工作表的核心,公式的作用就是完成计算,完全可以取代手工或计算器计算,甚至可以取代一些需要用程序设计语言编写程序进行的计算。在 Excel 中可以创建许多种公式,其中既有进行简单代数运算的公式,也有完成复杂计算的公式,如财务、统计及科学计算等。

既可以在“公式编辑”栏中输入公式,也可以在单元格里输入公式。注意:必须以等号开始,然后用数字、运算符、单元格引用、函数及单元格名称等构成公式,以便得到想要的计算结果。

1. 运算符

运算符用来对公式中的各种元素进行运算操作。Excel 包含算术运算符、比较运算符、文本运算符和引用运算符 4 种。

(1) 算术运算符

算术运算符的功能是用来完成基本的数学运算,如加、减、乘、除和乘方等运算。算术运算符有 +(加)、-(减)、*(乘)、/(除)、%(百分比)、^(乘方)等。

(2) 比较运算符

比较运算符用来对两个数值进行比较,其产生的结果为逻辑值:TRUE(真)或 FALSE(假)。比较运算符有 =(等于)、>(大于)、<(小于)、>=(大于等于)、<=(小于等于)、<>(不等于)。

(3) 文本运算符

文本运算符“&”用来将两个或多个文本连接成为一个组合文本。例如,="因为"&"x>0"的结果是“因为 x>0”。

(4) 引用运算符

引用运算符用来将单元格区域进行合并运算。引用运算符有:

①区域(冒号):表示对两个引用之间,包括两个引用在内的区域的单元格进行引用。

②联合(逗号):表示多个引用合并为一个引用,例如 =SUM(B2,D2,C3,E3)。

③交叉(空格):表示对隶属于两个引用的公共单元格的引用。例如,某单元格输入的公式为“=B1:B6 A2:D2”,结果为两个引用的公共单元格 B2 单元格的值,相当于“=B2”。

2. 运算符的运算顺序

运算符的优先级顺序为(冒号)、(逗号)、(空格)、负号(取负)、%(取百分数)、^(乘幂)、*和/(乘和除)、+和-(加和减)、&(连接符)、比较运算符。

3. 在“公式编辑”栏或单元格内输入公式

(1)在“公式编辑”栏内输入公式

①选中要输入公式的单元格。

②输入“=”或单击“公式编辑”栏中的按钮。

③输入公式。

④按【Enter】键或单击“公式编辑”栏中的按钮结束并退出该次公式输入。

(2)在单元格内输入公式

①双击要输入公式的单元格或选中要输入公式的单元格再按【F2】键。

②输入“=”。

③输入公式。

④按【Enter】键或单击“公式编辑”栏中的按钮结束并退出该次公式输入。

4. 插入工作表函数

Excel 提供的工作表函数相当多,大约 320 个。附录 A 列出了常用的工作表函数。在后面的各章中,对于用到的工作表函数,均给出了较详细的说明。

插入工作表函数时,选中要插入工作表函数的单元格,单击按钮,在“粘贴函数”对话框中所要插入的函数,然后在出现的“公式选项”板中填入有关参数,单击“确定”按钮即可。或在“公式编辑”栏中依次输入“=”、函数名称和“(”,然后参照光标下方的提示信息填入有关参数,直接按【Enter】键即可(可以不输入“”)。

5. 显示工作表中的公式

显示工作表中的公式,按【Ctrl + ~】组合键进行切换。

1.5 单元格引用

1. 输入单元格引用

在公式中使用单元格引用的作用是引用一个单元格或一组单元格(单元格区域)的内容,通过单元格的引用,可以利用工作表不同部分的数据进行所期望的计算。一个单元格或一组单元格可以用于一个公式,也可以用于多个公式。

通过“列标”及“行号”可以引用一个单元格。例如,位于第 F 列第 8 行交叉处的单元格引用为 F8。活动单元格的名称显示在“公式编辑”栏左端的“名称”框中。

实际应用中,可以引用同一工作表的单元格、同一工作簿不同工作表中的单元格,或其他工作簿中的单元格。

(1)利用鼠标输入单元格的引用

在公式中需要输入单元格引用时,选中要输入的单元格或单元格区域,如果需要,再输入其他内容。

(2)利用键盘输入单元格的引用

在公式中需要输入单元格引用时,用键盘直接键入要输入的单元格或单元格区域即可。例如,需要输入 A1 至 A3000 的单元格区域的引用,直接输入 A1:A3000 即可。

选用哪种输入方法需视具体情况而定,显然 A1:A3000 用鼠标输入是很不方便的。

2. 使用相对引用

除非另外指定,输入公式时,Excel 总是使用单元格相对引用来表示单元格地址。也就是说,将公式复制到新的位置,或者用公式填充某个范围后,公式中的引用会相应地发生改变,而这种改变在许多情况下正是所需要的。所以,人们通常在公式中使用相对单元格引用。

例如,在一个工作表中的 C2 单元格的公式是“=A2*B2”。这两个引用都是相对的,该公式解释成文字的含义是:“在 C2 单元格中,用 C2 单元格同一行左边第二列的单元格(这里是 A2)的值乘以左边第一列单元格(这里是 B2)的值。如果选中 C2 单元格→复制→选中 C3 单元格→粘贴(使用公式填充更方便,后面将要介绍),此时发现,C3 单元格的公式为=A3*B3。如果在一系列计算中,不希望某个或某些单元格引用随新位置而改变,此时,就要采用绝对引用。表 1-1 所示为一些相对引用的例子。

表 1-1 相对引用例子

如果要引用	请 使用
在列 A 和行 10 中的单元格	A10
属于行 15 和列 B 到列 E 中的单元格区域	B15:E15
行 5 中的所有单元格	5:5
从行 5 到行 10 中的所有单元格	5:10
列 H 中的所有单元格	H:H
从列 H 到列 J 中的所有单元格	H:J
从 A 列第 10 行到 E 列第 20 行的单元格区域	A10:E20

3. 使用绝对引用

当将一个公式复制或填充到新的位置时,如果要保持单元格引用不变,就需要使用绝对引用,或称为行列绝对引用。

使用绝对引用时,不管将公式复制或填充到任何新的位置,单元格引用均保持不变。此时,将单元格引用的列标字母左右都加上“\$”,如\$AB\$8,即对列标为 AB 的列(第 28 列)第 8 行处的单元格(AB8)的引用为行列绝对引用(简称绝对引用)。再如 D3 单元格的公式是“=C3/\$C\$8”,将其复制到 D4 单元格则变为=C4/\$C\$8,行列绝对引用的部分没有改变。

4. 使用混合引用

在某些情况下,公式复制或填充只想保留行固定不变或者列固定不变,这时可以使用混合引用。混合引用有列绝对引用和行绝对引用。

(1) 列绝对引用

保持单元格引用的列固定不变(列绝对引用),而行是可变的(行相对引用)。例如,B8 单元格公式是“=\$F8”,将其复制到 G9 单元格则变为“=\$F9”。

(2) 行绝对引用

保持单元格引用的行固定不变(行绝对引用),而列是可变的(列相对引用)。例如,H18 单元格公式是“=F\$18”,将其复制到 H19 单元格仍然为“=F\$18”。

5. 引用工作簿中其他工作表的单元格

可以在工作簿中引用其他工作表中的单元格。其方法是:在引用中同时包括工作表引用和单元格引用。例如,当前活动单元格在工作表 Sheet1 的 I8,要计算 G8 的值加 Sheet3 的 G8 的值,

输入公式为“=G8+Sheet3!G8”。注意,这里用感叹号将工作表引用和单元格引用分开。也可以用鼠标将引用工作簿中其他工作表的单元格输入到公式中。例如,还是这个例子,输入“=G8+”后,单击工作表标签 Sheet3,再单击 Sheet3 的 G8 单元格,按【Enter】键完成公式输入。

引用其他工作簿(如名称为 AAA)的某一工作表中的单元格(如工作表 Sheet3 的 A8)时,要先打开这个工作簿,引用的输入为[AAA.xls]Sheet3!A8。

6. 三维引用

使用三维引用可以引用工作簿中多个工作表的相同单元格或单元格区域。三维引用由指定开始和结束的工作表范围,以及指定要引用的单元格区域组成。下面是一个三维引用的例子:

=SUM(Sheet1:Sheet3!E5:E8)

该公式计算 Sheet1 到 Sheet3 之间的每一个工作表 E5:E8 单元格区域数值的和,并将这些和相加求出总和。

7. 一个非常有用的有关引用的功能键

可以用【F4】功能键在单元格引用中加入或删除引用记号“\$”,即用【F4】功能键可以在绝对引用、混合引用和相对引用中进行切换。以在单元格输入“=B3/\$A\$4”为例,先输入“=B3/A4”,马上按功能键【F4】,此时输入内容变为=B3/\$A\$4,再按几次【F4】功能键,输入内容依次变为:“=B3/A\$4”“=B3/\$A4”“=B3/A4”。

1.6 用于公式计算的有关命名及名称的应用

用公式计算的有关命名有单元格命名、单元格区域命名、常量命名和公式命名。在用公式计算时,可以直接引用这些名称,使得公式看起来更直观、更容易理解,引用也更方便。

1.6.1 命名规则

名称必须以字母或下画线开头,后面可以使用除空格和连字符以外的任何字符。但要注意避免使用单元格引用本身的名称,如 B12、A8 等。名称使用英文字母时大小写等同,具体命名规则如下:

①名称的第一个字符必须是字母(包括汉字)或下画线。名称中的字符可以是字母、数字、句号和下画线。

②名称不能与单元格引用相同,例如 Z\$100、R1C1、A8、B12。

③名称中不能有空格。可以用下画线和句号作单词分隔符,如 Sales_Tax 或 First.Quarter。

④名称的长度不得超过 255 个字符,但实际上一般以不超过 15 个字符为好。

⑤名称可以包含大小写字符。Excel 在名称中不区分大小写,例如,如果已经创建了名称 Sales,接着又在同一工作簿中创建了名称 SALES,则第二个名称将替换第一个。

1.6.2 命名及名称的使用

在工作表中定义名称有两种方法:使用菜单命令(插入→名称→定义)或使用“公式编辑”栏左边的“名称”框。使用菜单命令的优点是:不必关闭“定义名称”对话框就一次可以定义多个名称。另外,常数和公式的命名只能使用菜单命名法。

1. 使用菜单命令定义名称

使用菜单命令定义名称的步骤如下:

①选定要命名的单元格或单元格区域。

②操作:选择“插入”→“名称”→“定义”命令,打开“定义名称”对话框(技巧:按【Ctrl + F3】组合键可直接显示“定义名称”对话框)。

③在名称文本框中输入想要的名称,然后单击“确定”按钮。

④若定义多个名称,可以在“定义名称”对话框打开时,在名称文本框中输入一个名称,在“引用位置”文本框中输入该名称的引用(单元格或单元格区域),或用鼠标选定单元格(或单元格区域)的方法输入该名称的引用,单击“添加”按钮再定义下一个名称。

2. 使用“名称”框定义名称

“名称”框出现在“公式编辑”栏的左边(见图 1-1),常规状态下显示活动单元格的引用名称。如果当前选中的单元格(包括单元格区域)已经命名,则显示命名的名称。

利用“名称”框定义名称的步骤如下:

①选定要命名的单元格或单元格区域。

②单击“名称”框则活动单元格的引用名称突出显示在框内。

③为选定要命名的单元格或单元格区域输入一个名称。

④按【Enter】键完成名称定义。

3. 以工作表中的文字创建名称

可以用选定区域的首行(首行包括在选定区域之内,下同)或末行或最左列或最右列中的文本指定名称,用这种方法有时一次可定义多个名称。例如,在工作表 Sheet1 中有如图 1-2 所示内容。

	A	B	C	D	E
1	I	J	K	N	总和
2	2	3	2	12	19

图 1-2 工作表 Sheet1 中的内容

选定 A1:E2 区域,选择“插入”→“名称”→“指定”命令,打开指定名称对话框,此时首行已经自动被选中,单击“确定”按钮即可。这一次定义了 5 个名称。

4. 常量或公式的命名

如果为经常用到的常量或公式建立名称,就能使工作表的可读性增强,因而更容易理解。Excel 可以命名任何常量或公式,然后就可以在单元格或公式中使用这些名称。而这个常量或公式就没有必要放在单元格里。

命名常量或公式与命名单元格、单元格区域有所不同,后者名称是引用工作表中的一个位置,而前者名称是引用工作表中不存在的公式或值。

要命名常量或公式,请按以下步骤操作:

①用菜单命令:选择“插入”→“名称”→“定义”命令,打开“定义名称”对话框。

②在“名称”文本框中输入名称。

③在“引用位置”文本框中输入常量数值或公式。

④单击“确定”按钮,定义该名称完毕。

5. 工作簿级名称与工作表级名称

除非特别指明,使用“定义名称”对话框或“名称”框定义的名称都是工作簿级名称,或称为全局名称,可用于工作簿中的所有工作表。例如,在工作表 Sheet1 中的 A8 单元格命名为 m,即名称 m 的引用位置为“=Sheet1!\$A\$8”,而当前的活动工作表为 Sheet3,在这里的任何单元格中使用名称 m 都代表工作表 Sheet1 中的 A8 单元格。如果想要名称 m 在这里仅代表 Sheet3 的 A8 单元格,就需要定义工作表级名称。方法是:在命名时,名称前加工作表名和感叹号“!”。例如,定义

Sheet3 中 A8 单元格名称为 m,其做法是:选定 Sheet3 中的 A8 单元格,在“名称”框中输入 Sheet3! m,按【Enter】键即可完成名称定义。

在工作表中使用本工作表的表级名称时,不需要指定该名称所属的工作表,可以直接使用名称,而在工作表中使用其他工作表的表级名称时,一定要指定该名称所属的工作表,如在 Sheet4 中一个单元格使用 Sheet3 中的名称 m,应输入 Sheet3! m。

另外要注意,表级名称优先于工作簿级名称,所以在定义了同名的表级名称和工作簿级名称时,使用的是表级名称。当打开定义名称对话框时,名称列表显示的是活动工作表的表级名称和与本工作表表级名称不同名的工作簿级名称,同名的工作簿级名称不显示。

恰当地定义工作簿级名称和工作表级名称,可以使用户更灵活地运用 Excel。

6. 应用名称

定义名称后,名称不会自动出现在工作表的现有公式中,如果是在定义名称之前创建的公式,就需要将名称应用到这些公式中。方法是:选择“插入”→“名称”→“应用”命令,打开“应用名称”对话框,单击每个要应用的名称,再单击“确定”按钮。

7. 粘贴名称

在公式中可以输入名称,也可用下面的操作粘贴名称:

将插入点移动到名称想要出现的位置,然后选择“插入”→“名称”→“粘贴”,选择想要粘贴的名称,单击“确定”按钮。

也可用“名称”框粘贴名称,其方法是:单击“名称”框右端的箭头,选择想要的名称。

8. 命名名称的应用

为单元格、单元格区域、常量或公式命名以后,将保存在工作簿中,可以随时调用。例如,在进行化学、化工方面的计算时,常用到化合物的分子量,可以将常用元素的原子量以命名常量的方式保存在工作簿中。选择“插入”→“名称”→“定义”命令,打开“定义名称”对话框;在“名称”文本框中输入“H_”,在“引用位置”文本框中输入“=1.008”;单击“添加”按钮,然后在“名称”文本框中输入“C_”,在“引用位置”文本框中输入“=12.011”;单击“确定”按钮。例如,在工作表 A8 单元格计算 C_2H_4 的分子量,输入公式“=C_*2+H_*4”,按【Enter】键后显示 28.054。

对于命名公式,例如某计算中常用到一个公式 $\log P = A - B/(C + T)$,在工作表 Sheet1 中的 B2、C2、D2、E2 单元格依次输入 6.93053、1115.5、231、70(A、B、C、T 的值)。如果要在 F2 单元格计算 P 的值,此时可命名公式。选中 F2 单元格,选择“插入”→“名称”→“定义”,名称输入 AT1,引用位置输入公式“=10^(B2 - C2/(D2 + E2))”,单击“确定”按钮。命名完毕后,在 F2 单元格输入“=AT1”,按【Enter】键,显示 1677.065。这时,如果在 A8、B8、C8、D8 单元格中的数值依次为 6.96546、1296.4、221、110,在 E8 单元格输入“=AT1”后显示 1119.035,此时,如果把光标放在 E8 单元格,再查看公式 AT1 的内容(方法是:选择“插入”→“名称”→“定义”命令,打开“定义名称”对话框,单击 AT1)则不是原来输入的内容,而是:

$$=10^{(Sheet1! A8 - Sheet1! B8/(Sheet1! C8 + Sheet1! D8))}$$

注意:这里的命名公式中的“引用”为“相对引用”,不管在这个工作表中的任何地方输入公式“=AT1”,都是用紧靠公式所在单元格的左边的 4 个单元格中的数据按给定的公式计算。如果这里采用“绝对引用”就得不到这个结果。这一技巧也相当于定义了一个无须输入参数的函数,这个函数将按规则自己选定参数进行计算。另外,上面公式中的工作表名称及其后面的感叹号 Sheet1! 是计算机自动加入的。再如,将工作表 Sheet1 中的 D2 单元格命名为“总和”,当再进入“定义名称”对话框查看这个名称时,在“引用位置”栏显示“=Sheet1! \$D\$2”,这里的 Sheet1! 和绝对引用记号“\$”也是计算机自动加入的。在默认情况下,命名对单元格的引用均为绝对引用。若变为相对引用,则需要在“引用位置”栏进行修改。

1.7 复制与数据填充及公式填充

1.7.1 复制

Excel 的复制与 Word 的复制操作有些地方并不相同,有必要在这里介绍一下。

1. 移动或复制单元格中的数据

如果通过拖动鼠标或单击“剪切”按钮或“复制”按钮,再单击“粘贴”按钮来复制单元格,Excel 将复制整个单元格,包括其中的公式及其结果和格式,覆盖新位置的原有内容。如果在选定的复制区域中包含隐藏单元格,Excel 将同时复制其中的隐藏单元格。如果在粘贴区域中包含隐藏的单元格、行或列,则需要显示其中的隐藏内容,才可以见到全部的复制单元格。

2. 移动或复制公式

当移动公式时(不包括连同引用的单元格一起移动),公式中的单元格引用并不改变。当复制公式时,单元格绝对引用也不改变;但单元格相对引用将会改变。有关绝对引用和相对引用的详细内容,参见 1.5 节(单元格引用)。移动或复制公式的操作如下:

①选定包含待移动或复制公式的单元格。

②指向选定区域的边框。

③如果要移动单元格,请把选定区域拖动到粘贴区域左上角的单元格中,Excel 将替换粘贴区域中所有的现有数据。

④如果要复制单元格,可在拖动时按住【Ctrl】键,或用“复制”“粘贴”命令。

3. 特殊的移动和复制

通过“选择性粘贴”命令可以进行特殊的移动和复制操作,方法如下:

①选择“移动”或“复制”的单元格。

②单击“剪切”或“复制”按钮。

③将光标移到目的单元格。

④选择“编辑”→“选择性粘贴”命令,打开“选择性粘贴”对话框。在该对话框中,选择“数值”,则将源单元格内的公式计算结果粘贴到目的单元格内;选择“格式”,则将源单元格内的格式粘贴到目的单元格内;选择“转置”,则将源单元格内的数据以行列互换的方式粘贴到目的单元格内。在完成行列调换后,原复制区域的顶行数据将显示于粘贴区域的最左列;而原复制区域的最左列将显示于粘贴区域的顶行。

1.7.2 数据填充

如果在 A2 单元格至 A31 单元格输入数字 1,2,⋯,30,仅输入前两个数,然后填充即可。具体操作步骤如下:

①选中已经输入数据的前两个单元格。

②鼠标指向选定单元格右下角的填充柄(一个微小的四方块),当鼠标指针变为“+”时,拖动鼠标下拉,下拉时鼠标指针的左侧有数据出现,当出现所要的最后一个数据为止。于是 3~30 这些数据自动填充到相应的单元格中。这是列填充,行填充与此类似。

1.7.3 公式填充

在不用程序设计语言编程而直接在工作表内进行数据处理时,公式填充是一个重要手段。