

南开大学经济类系列实验教材

S 实验金融学

周爱民 陈婷婷 周霞 等◎编著

 中国财政经济出版社

南开大学经济类系列实验教材

实 验 金 融 学

周爱民 陈婷婷 周 霞 等编著

参编者：杨 沫 史二建 马 超 茅立群
刘 强 陈明波 朱丽丽 丁靖斐
商 曜 李煜东 刘理进

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实验金融学 / 周爱民等编著. —北京: 中国财政经济出版社, 2008. 2
(南开大学经济类系列实验教材)

ISBN 978-7-5095-0709-4

I. 实… II. 周… III. 金融学-高等学校-教材 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 093445 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

787 × 1092 毫米 16 开 31.75 印张 728 000 字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月北京第 1 次印刷

定价: 53.00 元

ISBN 978-7-5095-0709-4/F · 0575

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

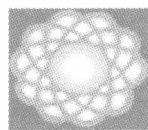
编委会

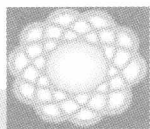
主 任：马君潞

副主任：李秀芳 何自力 沈亚平 侯文强

委 员：（按姓氏笔画排列）

马君潞	王群勇	关路祥	刘晓峰	华 钧
孙佳美	何自力	吴 浙	张骅月	张晓峒
攸 频	李冰清	李秀芳	沈亚平	邹 洋
周爱民	侯文强	赵胜民	涂宇清	秦海英
郭 玲	谢娟娟			





总 序

ZONGXU

南开大学经济学科多年来一直在探讨如何适应改革开放、如何根据理论与实践的发展进行教学改革,包括教学理念与教学内容的更新、教学方式与教学方法的创新。实验教学的内容和方法是教学改革多方面的具体体现。南开大学也为经济学科实验课程教学的开设提供了重要的物质保证,在整合相关资源的基础上投资建设的实验教学中心成为经济学科各专业本科生、硕士生、博士生实验教学和实践教学基地,是经济学科教学、科研和社会服务重要的基础支撑。

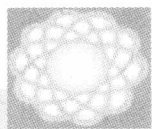
经过多年的建设与探索,南开大学经济学实验教学中心逐步建立起与学科发展和人才培养目标相适应、比较科学的实验教学体系,同时组织实验课程教师开发适合于不同专业、不同教学层次的实验课程,并在课程中广泛引入了演示法、案例法、模拟法、仿真法、棋块式沙盘规划法等教学方法。经过数年的积累,实验课程教师在教学的过程中组织学生自主研发教学软件,将科研成果注入实验教学体系,从而使科研成果与教学内容相结合,也使教学软件有了自我更新的能力。

实验课程教材内容体现了实验课程教师多年来不断研究和实践的成果,也体现了南开大学经济学科对教学改革内容的探索。目前,实验教学已经成为经济学教学的重要组成部分。当然,无论是实验课程教材体系还是实验课程教学内容,都有待于根据理论与实践的发展,以及技术手段的提升不断更新和完善。

我们期待读者与同行的意见和建议。

马君潞

2008年1月于南开大学



序 言

XUYAN

本书与本系列丛书中的《实验投资学》可以看做是拙作《行为金融学》（中国经济管理出版社 2005 年版）和《金融工程》（中国科学出版社 2007 年版）的姊妹篇，立足于向读者介绍如何借助一些通用的计算机软件来为证券及其衍生证券定价、设计避险及套利方案，旨在完成金融工程学方法的实现，可以算是实验金融学的初级部分。本书是金融学专业特别是金融工程学专业本科生的实验课程。

金融工程学是金融学研究的前沿领域之一，而且是其主要的前沿领域。金融工程学的诞生与发展得益于两件事情：一是 20 世纪 50 年代开始发端的现代金融理论的快速发展；二是 20 世纪 70 年代开始在国际上兴起的金融创新运动。前一件事情的代表性成果是 1952 年美国经济学家哈里·马尔科维奇（Harry Markowitz）发表的关于证券组合理论的论文；后一件事情则主要是由美国引领风潮的，其代表性成果从影响力上来说当数 1972 年 CME 推出的货币期货。

1952 年，马尔科维奇在芝加哥大学宣读了他的经济学博士毕业论文，他从证券投资的非确定性出发，利用证券收益率的方差来度量证券投资的风险，并借助冯·诺伊曼（John Von Neumann）—摩根斯坦（Oskar Morgenstern）的期望效用理论，来为证券组合提供收益率与风险的度量。他还利用运筹学中的最优化方法，来研究使投资者期望效用最大化的证券组合。当时货币学派的掌门人米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）正好担任他的答辩委员会主席。在这所经济学人才辈出的大学里，这位后来在 1976 年获得诺贝尔经济学奖的新货币数量论创始人已经是芝加哥学派的领军人物了。但当一位年轻的经济学家奇才刚刚准备崭露头角之时，差点受到来自于这位权威的致命打击。弗里德曼随口评论说马尔科维奇的证券投资组合理论看起来似乎不像传统的经济学，致使马尔科维奇在此后的 10 年里都没有再碰这个题目，这就给年长几岁的同乡詹姆斯·托宾（James Tobin）提供了后来者居上的机会。



还是卢卡斯说得对,在任何领域达成共识就意味着停滞、麻木和死亡;不要迷信权威,在他们给我们留下的学术遗产中,给我们带来影响和启迪的同时也很有可能为进一步的研究带来历史负担。经济学的发展就是不时推翻积满灰尘的过时智慧,提出响应时代呼唤的崭新观点。1981年被尊为现代金融理论奠基人的托宾获得了诺贝尔经济学奖,可以说将其引领上这个奖台的就是马尔科维奇。托宾是一位毕生著作等量齐身的经济学大家,涉猎的领域也很广。他论证了向下倾斜的流动偏好函数,领导了后凯恩斯时代的新经济学风潮,提出了资本的影子价格——托宾 q ,但最主要的成就还是将马尔科维奇的证券组合理论上升到了一个很高的层次。

到了20世纪70年代,现代金融理论开始在金融创新运动中大显身手,并直接导致了金融工程学的诞生。但仅仅过了20年,刚刚占据金融学主流地位的现代金融理论又受到了新的冲击。这次冲击来自于行为学派的挑战,而这个学派的大多数经典例子都与金融市场有关,数据都是金融市场的,所以有人说行为经济学学派与行为金融学学派是相伴而来的。如果说1992年第一位行为经济学家贝克尔获得诺贝尔奖还无足道的话,2002年当诺贝尔奖评审委员会再次把经济学奖授予美国普林斯顿大学的行为经济学家卡尼曼教授和美国乔治·梅森大学的实验经济学家史密斯教授时,这种来自于行为金融学与实验金融学的双重挑战就开始表面化了。从此行为金融学与行为经济学携手并肩进入了人们的视野,实验经济学与实验金融学的书籍也开始满天飞了。有人开始说今后将是金融工程学与行为金融学互相携手并进的金融年代,也有人开始说金融学今后将是实验金融学的天下。

由于2001年的诺贝尔经济学大奖刚刚授予了与行为经济学具有很大关系的三位信息经济学家,而且素有“小诺贝尔奖”之称的美国经济协会约翰·贝茨·克拉克奖2001年也刚刚无独有偶地授予了一位行为经济学家拉宾。事实上连卡尼曼自己也没有想到天上会掉下这么大一个馅饼砸到自己头上,在知道获奖的10月9日当天,这位非理性经济学家的代表人物在高兴之余就“非理性”地从窗户跳进了自己家中。

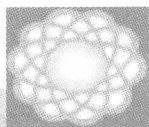
2002年的评奖结果虽然让大家有些意外,但行为金融学与实验金融学的发展的确昭示着金融学发展的未来方向。实验金融学与金融工程学之间的关系既相克又相依,说其相克是因为实验金融学方法的提出,本身就是针对金融工程学的基础——现代金融理论中的某些基本假定下手的;说其相依是因为金融工程学中的许多方法都是可以进行实验的。可实验的金融学方法——或者狭义一些地说是可实验的金融工程学方法——可不可以作为实验金融学的主要研究内容,现在还是个有争论的话题,但是作为实验金融学的基础应该是无可争辩的。

而行为金融学与实验金融学之间的关系则要单纯得多，行为金融学的主要理论都必须配合金融数据的实验计算。对于这些计算，我们当然有大把的通用软件可以使用。从随处可见的 Excel 到专业的 C⁺⁺，从简单的 VB 到复杂的 Matlab。虽然“各庄的地道都有许多高招”，但对各种计算技术的评论并不是本书的宗旨。在本书的编纂过程中我们采取的是拿来主义的方针，即将练习布置给学生，然后允许他们“八仙过海”各显其能。最后，经过修订提炼出 20 个左右的计算练习。通过这些练习，希望能使读者了解实验金融学的主要方法，了解金融工程学方法的应用过程，同时也是针对一些常用软件的熟悉过程。

由于水平有限，本书的内容难免有不当之处，敬请各位专家提出批评指正。

周爱民

2008 年 2 月于南开园



目 录

MULU

第一章 Excel 基础与投资项目评价	(1)
第一节 Excel 的函数与公式	(1)
第二节 Excel 的数据与图表	(9)
第三节 终值、现值与净现值	(16)
第四节 基于内部收益率法的投资决策分析	(25)
第五节 利用金融工程改善投资决策的分析	(29)
第六节 房屋按揭现金流的实际计算	(35)
第二章 股票定价模型	(46)
第一节 股利现值定价模型	(46)
第二节 BDC 股票定价模型	(49)
第三节 伯恩哈德股票定价模型 (Bernhard Model)	(55)
第四节 WKA 股票定价模型	(59)
第五节 股票定价的逐步回归法	(64)
第三章 债券收益率计算与债券定价	(75)
第一节 债券收益率的计算	(76)
第二节 零息债券与附息债券的定价	(83)
第三节 浮动利率债券与反向浮动利率债券定价	(91)
第四章 债券的波动性度量	(95)
第一节 久期及其计算	(95)
第二节 债券的久期分析	(102)
第三节 凸性的计算	(105)
第四节 波动性度量的指标和相关 SAS 函数	(112)
第五章 利率期限结构与收益率曲线	(122)

第一节	零息票债券收益率推算息票债券收益率	(122)
第二节	Matlab 实现利率期限结构的计算	(127)
第三节	多项式回归模型	(129)
第四节	多项式回归模型的具体示例	(133)
第六章	与保证金信用交易有关的计算	(145)
第一节	背景知识	(145)
第二节	保证金买空交易	(149)
第三节	保证金卖空交易	(155)
第七章	期权的 BS 定价及其参数关系的讨论	(163)
第一节	期权的 BS 定价	(163)
第二节	期权的利损曲线	(169)
第三节	期权的无盈亏点计算	(174)
第四节	期权的 BS 定价及其利损值与行使价格之间的关系	(176)
第五节	期权的 BS 定价及其利损值与其他参数之间的关系	(182)
第八章	二重期权组合的利损分析	(187)
第一节	分跨与宽跨期权组合	(187)
第二节	垂直进出差价期权组合	(196)
第三节	水平进出差价期权组合	(202)
第四节	对角进出差价期权组合	(209)
第九章	三重期权组合的利损分析	(216)
第一节	三重期权组合的背景知识	(216)
第二节	基于 Excel 的叠做差价期权组合分析	(217)
第三节	基于 Excel 的逆叠做差价期权组合分析	(225)
第四节	基于 VB 的叠做差价期权组合分析	(229)
第五节	基于 VB 的逆叠做差价期权组合分析	(239)
第十章	四重期权组合的利损分析	(241)
第一节	背景知识	(241)
第二节	基于 Excel 的三明治期权组合分析	(243)
第三节	基于 Excel 的蝶形期权组合分析	(253)
第四节	基于 VB 的三明治期权组合分析	(258)
第五节	基于 VB 的蝶形期权组合分析	(271)
第十一章	期权现货套利组合的利损分析	(278)

第一节	上、下限期权现货套利组合的利损分析	(278)
第二节	单、双限期权现货套利组合的利损分析	(289)
第三节	回廊、逆回廊期权现货套利组合的利损计算	(296)
第十二章	二叉树风险证券定价法	(304)
第一节	状态价格定价技术	(304)
第二节	二叉树方法为欧式期权定价	(308)
第三节	二叉树方法为美式期权定价	(316)
第四节	二叉树方法为债券定价 (SAS)	(319)
第五节	C++ 实现二叉树定价	(321)
第十三章	权证定价	(325)
第一节	背景知识	(325)
第二节	权证的定价模型	(329)
第三节	权证定价的具体示例	(331)
第四节	二叉树模型为权证定价	(356)
第五节	修正的 BS 公式为权证定价	(360)
第十四章	掉期与金融期货的定价	(365)
第一节	掉期的定价	(365)
第二节	外汇期货的定价与避险	(370)
第三节	国债期货的定价与避险	(376)
第四节	股指期货的定价与避险	(383)
第十五章	EMH 动态检验与单位根检验	(394)
第一节	基于 Excel 的动态随机游走模型	(394)
第二节	基于 EViews 的动态随机游走模型	(400)
第三节	单位根检验	(408)
第四节	协整分析	(414)
第十六章	蒙特卡罗模拟	(419)
第一节	年金保险中的蒙特卡罗模拟	(419)
第二节	基于 Matlab 的期权定价蒙特卡罗模拟	(425)
第三节	基于 Mathematica 的期权定价蒙特卡罗模拟	(427)
第四节	基于 EViews 的蒙特卡罗模拟	(431)
第十七章	几种奇异期权的定价	(442)
第一节	背景知识	(442)

第二节	回顾期权及其定价	(445)
第三节	彩虹期权及其定价	(451)
第四节	基于 Excel 的复合期权定价	(461)
第五节	基于 VB、Matlab 和 VC 的复合期权定价	(481)

Excel 基础与投资项目评价

一、实验目的

培养学生了解 Excel 的基本知识，并学会根据财务管理、金融投资等相关知识，运用 Excel 的内部函数及相关功能，对不同投资项目做出合理选择。

二、实验内容

学会使用 PV 函数、NPV 函数、IRR 函数、PMT 函数等 Excel 相关内部函数及计算功能，做出合理的投资项目决策等。

三、实验工具

Excel。

第一节

Excel 的函数与公式

Excel 是一款数据库结构、计算功能及画图功能都很优良的实用统计型软件，不仅自带大量的内部函数，可以很方便地进行许多运算，而且还有内部嵌入的 Visual Basic 工具，可以将一些重复性的计算过程做成运算模块，作为内部函数的补充。Excel 简单易学，功能强大，作为本科生阶段比较适宜掌握的办公软件，一旦熟练掌握，必将一生受益。

Excel 的公式包括四项可能的内容：函数、引用、运算符和常量。

一、函数

是指在 Excel 内部预先给出定义的一些公式，使用一些称为参数的特定数值来按特定的顺序或结构执行计算任务。

(一) 函数的结构

是以等号“=”开始的,后面紧跟函数名称和左括号,然后以逗号分隔输入参数,最后是右括号。

(二) 函数名称

Excel 中包括 330 个自定义的函数,分为 11 大类(见表 1.1.1)。如果要查看可用函数的列表,可单击一个单元格并按 Shift + F3。

表 1.1.1

函数的分类

函数类型	函数简称
数学函数	ABS、ACOS、ACOSH、ASIN、ASINH、ATAN、ATAN2、ATANH、CEILING、COMBIN、COS、COSH、COUNTIF、DEGREES、EVEN、EXP、FACT、FACTDOUBLE、FLOOR、GCD、INT、LCM、LN、LOG、LOG10、MDTERM、MINVERSE、MMULT、MOD、MROUND、MULTINOMIAL、ODD、PI、POWER、PRODUCT、QUOTIENT、RADIANS、RAND、RANDBETWEEN、ROMAN、ROUND、ROUNDDOWN、ROUNDUP、SERIESSUM、SIGN、SIN、SINH、SQRT、SQRTPI、SUBTOTAL、SUM、SUMIF、SUMPRODUCT、SUMSQ、SUMX2MY2、SUMXMY2、TAN、TANH、TRUNC 共 59 种。
统计函数	AVEDEV、AVERAGE、AVERAGEA、BETADIST、BETAINV、BINOMDIST、CHIDIST、CHIINV、CHITEST、CONFIDENCE、CORREL、COUNT、COUNTA、COVAR、CRITBINOM、DEVSQ、EXPONDIST、FDIST、FINV、FISHER、FISHERINV、FORECAST、FREQUENCY、FTEST、GAMMAINV、GAMMALN、GEOMEAN、GROWTH、HARMEAN、HYPGEOMDIST、INTERCEPT、KURT、LARGE、LINEST、LOGEST、LOGINV、LOGNORMDIST、MAX、MAXA、MEDIAN、MIN、MINA、MODE、NEGBINOMDIST、NORMDIST、NORMINV、NORMSDIST、NORMSINV、PEARSON、PERCENTILE、PERCENTRANK、PERMUT、POISSON、PROB、QUARTILE、RANK、RSQ、SKEW、SLOPE、SMALL、STANDARDIZE、STDEV、STDEVA、STDEVP、STDEVPA、STEYX、TDIST、TINV、TREND、TRIMMEAN、TTEST、VAR、VARA、VARP、VARPA、WEIBULL、ZTEST 共 77 种。
工程函数	BESSELI、BESSELJ、BESSELK、BESSELY、BIN2DEC、BIN2HEX、BIN2OCT、COMPLEX、CONVERT、DEC2BIN、DEC2HEX、DEC2OCT、DELTA、ERF、ERFC、GESTEP、HEX2BIN、HEX2DEC、HEX2OCT、IMABS、IMAGINARY、IMARGUMENT、IMCONJUGATE、IMCOS、IMDIV、IMEXP、IMLN、IMLOG10、IMLOG2、IMPOWER、IMPRODUCT、IMREAL、IMSIN、IMSQRT、IMSUB、IMSUM、OCT2BIN、OCT2DEC、OCT2HEX 共 39 种。
财务函数	ACCRINT、ACCRINTM、AMORDEGRC、AMORLINC、COUPDAYBS、COUPDAYS、COUPDAYSSNC、COUPNCD、COUPNUM、COUPPCD、CUMIPMT、CUMPRINC、DB、DDB、DISC、DOLLARDE、DOLLARFR、DURATION、EFFECT、FV、FVSCHEDULE、INTRATE、IPMT、IRR、ISPMT、MDURATION、MIRR、NOMINAL、NPER、NPV、ODDFPRICE、ODDFYIELD、ODDLPRICE、ODDLYIELD、PMT、PPMT、PRICE、PRICEDISC、PRICEMAT、PV、RATE、RECEIVED、SLN、SYD、TBILLEQ、TBILLPRICE、TBILLYIELD、VDB、XIRR、XNPV、YIELD、YIELDDISC、YIELDMAT 共 53 种。
逻辑函数	AND、FALSE、IF、NOT、OR、TRUE 共计 6 种。
文本数据函数	ASC、BAHTTEXT、CHAR、CLEAN、CODE、CONCATENATE、RMB、EXACT、FIND、FIXED、JIS、LEFT、LEN、LOWER、MID、PHONETIC、PROPER、REPLACE、REPT、RIGHT、SEARCH、SUBSTITUTE、T、TEXT、TRIM、UPPER、VALUE 共 27 种。

续表

函数类型	函数简称
日期时间函数	DATE、DATEVALUE、DAY、DAYS360、EDATE、EOMONTH、HOUR、MINUTE、MONTH、NETWORKDAYS、NOW、SECOND、TIME、TIMEVALUE、TODAY、WEEKDAY、WEEKNUM、WORKDAY、YEAR、YEARFRAC 共 20 种。
数据库函数	DAVERAGE、DCOUNT、DCOUNTA、DGET、DMAX、DMIN、DPRODUCT、DSTDEV、DSTDEVP、DSUM、DVAR、DVARP、GETPIVOTDATA 共 13 种。
信息函数	CELL、ERROR.TYPE、INFO、ISBLANK、ISERR、ISERROR、ISEVEN、ISLOGICAL、ISNA、ISNONTEXT、ISNUMBER、ISODD、ISREF、ISTEXT、N、NA、TYPE 共 17 种。
查找引用函数	ADDRESS、AREAS、CHOOSE、COLUMN、COLUMNS、HLOOKUP、HYPERLINK、INDEX、INDIRECT、LOOKUP、MATCH、OFFSET、ROW、ROWS、RTD、TRANSPOSE、VLOOKUP 共 17 种。
外部函数	CALL、EUROCONVERT、GETPIVOTDATA、REGISTER.ID、SQL.REQUEST 共 5 种。

(三) 函数参数

是指数字、文本、逻辑值 (TRUE or FALSE)、数组、错误值 (#N/A) 或单元格引用这 6 类。指定的参数必须为有效参数值, 也可以是常量、公式或其他函数。

(四) 参数工具提示

在键入 Excel 的自定义函数时, 会出现一个带有语法和参数的工具提示。例如, 当在任意一个单元格内键入 “=SUM (” 时, 工具提示就会出现: “SUM (number1, [number2], …)”。

(五) 输入公式

当创建含有函数的公式时, “插入函数” 的对话框有助于输入工作表函数, 它不仅显示可插入函数的名称、参数、功能, 还会显示函数参数的说明、函数的当前结果和整个公式的当前结果。

(六) 嵌套函数

有时候可能需要将一个函数作为另一个函数的参数使用。例如: 当我们在一个单元格里输入: “=if (average (c1: c10) >4, 1, 0)” 时, 就相当于在该单元格里定义了这样一个变量 X: 当变量 C 前 10 个数值的平均数大于 4 时, 该变量 X 取值 1, 否则它就取值 0。当嵌套函数作为参数使用时, 它返回的数值类型必须与参数使用的数值类型相同, 否则, Microsoft Excel 将显示 #VALUE! 即错误值。Excel 允许公式中最多可包含七级的嵌套函数。

有许多 Excel 函数通过对一组或多组数据进行运算, 最后才能得出一组运算结果。这类函数实际上是数组公式, 必须按数组的方式输入, 即先选中整个数组所在区域, 然后再输入公式后按 Shift + Ctrl + Enter 才能使输入的公式进行有效的计算。

二、引用

用于指明公式中所使用的数据位于工作表上哪一个具体单元格或单元格区域, 通过引用可在公式中使用工作表不同区域的数据, 或在多个公式中使用相同区域的数据, 还可使用同一个工作簿中不同工作表上的单元格和其他工作簿中的数据 (即链接), 见表 1.1.2。

表 1.1.2 具体的引用标识

标 识	含 义
A2	A 列和第 2 行交叉处的单元格（点）
A2：A20	在 A 列第 2 行到第 20 行之间的单元格区域（列）
A1：E1	在第 1 行 A 列到 E 列之间的单元格区域（行）
1：1	第 1 行中的全部单元格（行）
1：10	第 1 行到第 10 行之间的全部单元格（阵）
A：A	A 列中的全部单元格（列）
A：E	A 列到 E 列之间的全部单元格（阵）
A5：E10	A 列第 5 行到 E 列第 10 行之间的单元格区域（阵）
\$A1：\$A10	绝对的 A 列第 1 行到 A 列第 10 行之间的单元格区域（列）
A\$1：E\$1	绝对的第 1 行 A 列到第 1 行 E 列之间的单元格区域（行）
SHEET2！ A1：A10	同工作簿第 2 个工作表上 A 列 1 行到 10 行之间的全部单元格（列）
SHEET1：SHEET5！ A1：B10	同工作簿第 1 至第 5 个工作表上 A 列 1 行至 B 列 10 行之间的全部单元格（三维阵）

（一）引用的类型

1. A1 引用。此为 Excel 的默认引用，可引用从 A 到 IV 共 256 列的字母标识列和从 1 到 65536 的数字标识行。这些字母和数字分别被称为行号和列标，对任意一个单元格的引用都是通过列标和行号来指定的。例如，A3 引用的是列 A 和行 3 交叉处的单元格。

A1 引用是一种相对引用方式，是基于包含公式和单元格引用的单元格的相对位置。如果公式所在单元格的位置改变，其引用也会随之改变。如果多行或多列地复制公式，引用也会自动调整。在默认情况下，新公式使用相对引用。例如，如果在单元格 B2 中键入“=A1”，然后按 Ctrl + Shift + Enter，那么在 B2 位置会出现 A1 的数值；如果将 B2 位置的这一引用复制到单元格 B3 的话，将 B3 自动出现 A2 位置的数值。

2. 绝对引用。如果在引用的行列号前使用“\$”，则为绝对引用，绝对引用不会因为公式的复制而改变引用的单元格或单元格区域。例如\$A\$1 总是指 A 列第 1 行的单元格，即使公式所在单元格的位置改变，绝对引用也会保持不变；多行或多列地复制公式，绝对引用也不会调整。

3. 混合引用。当所引用的行与列之前缺少一个“\$”号时就是混合引用，包括绝对引用行、绝对引用列以及既有绝对引用的行列又有相对引用的行列。绝对引用行（行固定）采用 A\$1 的形式，绝对引用列（列固定）采用 \$A1 的形式。第三种情形例如：如果在 B1 位置上键入：“=SUM（\$A\$1：A1）”或者：“=SUM（A\$1：A1）”，它意味着只计算 A1 位置的数据和，但随着该公式在 B 列中其他单元格里的复制，对 A 列求和的起始行不变，但对 A 列求和的末期行在变化，并与 B 列单元格同行。即当公式所在单元格的位置改变时，只有相对引用改变，而绝对引用不变。所以，上述两个公式的计算结果是一样的。

如果多行或多列地复制公式，相对引用会自动调整，而绝对引用不作调整。前面提到的第二个 SUM 函数本来是对 A 列求和，但随着该公式在 C 列复制粘贴时，我们在 C 列中得到的就是 B 列数据的累加和了，但第一个累计和公式此时变成对 A1：Bn 区域累计求和了。

有时候我们需要计算一个二项式的和： $\sum_{i,j=1}^N a_{ij} x_i x_j$ ，如图 1.1.1，二项式的表示矩阵 (a_{ij}) 为 B1：C2 区域的数据，二项式的变量取值则为 B7：C7 或者 A4：A5 区域的数据。则区域 B4：C5 中的每个单元格计算的都是二项式中的一项，随着公式由 B4 单元格向 C4（或 B5）单元格的复制粘贴，公式由“=B1*\$A4*B\$3”变为：“=C1*\$A4*C\$3”（“=B2*\$A5*B\$3”），而公式在 C5 单元格中则变为：“=C2*\$A5*C\$3”。最后求和是在 B6 单元格中完成的。

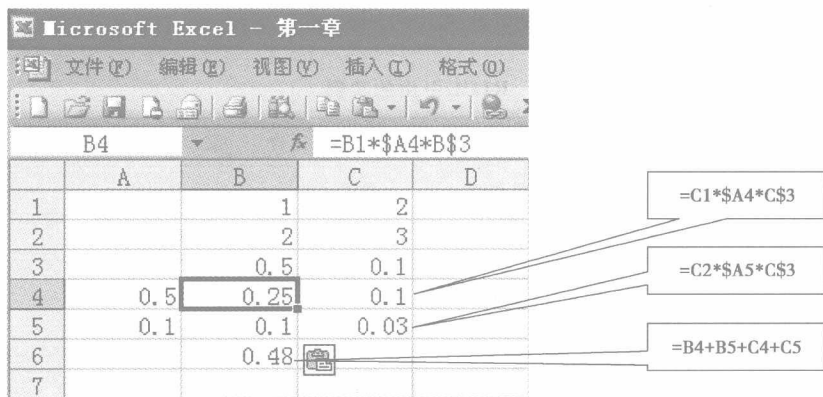


图 1.1.1 绝对引用与相对引用

4. 三维引用。三维引用是指对同一工作簿中多张工作表上的相同单元格或单元格区域中数据的引用，前面加上工作表名称的范围。Excel 使用存储在引用开始名和结束名之间的任何工作表。例如，当我们在某个单元格里输入：“=SUM (Sheet1：Sheet5! A10)”，意味着在该单元格中将计算从工作表 1 到工作表 5 中位于 B5 单元格内所有值的和。但三维引用不能用于数组公式中，也不能与交叉引用运算符（空格）一起使用，也不能用在使用了绝对交集的公式中。

当移动、复制、插入或删除三维引用中的工作表时会对三维引用产生影响。例如：当使用公式：“=SUM (Sheet1：Sheet5! A10)”而对从 Sheet1 到 Sheet5 的每张工作表中位于 A10 的单元格求和时：

- (1) 如果在 Sheet1 和 Sheet5 之间插入或复制工作表的话，Excel 将重新计算这个包含了所添加的工作表中位于单元格 A10 的所有数值的和；
- (2) 如果删除了 Sheet1 到 Sheet5 之间的工作表，Excel 也将删除计算中相应的值；
- (3) 如果将 Sheet1 和 Sheet5 之间的工作表移动到引用工作表区域之外的位置，Excel 也将删除计算中相应的值；
- (4) 如果将 Sheet1 或 Sheet5 移到同一工作簿中的其他位置，Excel 将对计算进行调整以包含它们之间的新工作表区域；