

Calculating and Modeling in Risk Management

风险管理 计算与分析 软件实现

王周伟 编著



机械工业出版社
China Machine Press

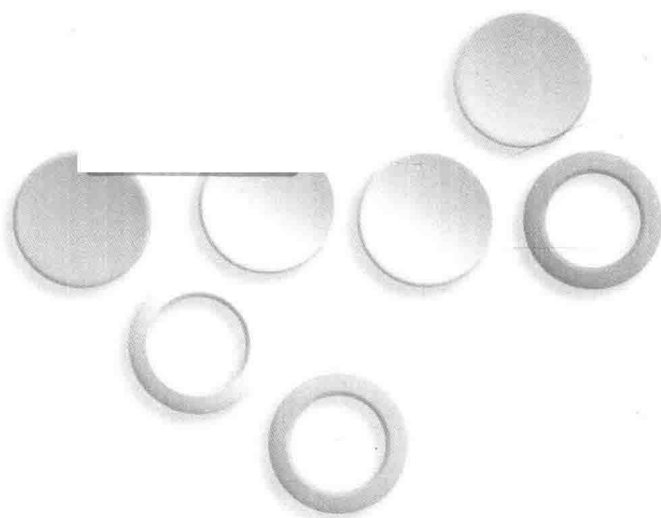
21世纪金融系列

Calculating and Modeling in Risk Management

风险管理 计算与分析

软件实现

王周伟 编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

风险管理计算与分析：软件实现 / 王周伟编著. —北京：机械工业出版社，2016.4
(21 世纪金融系列)

ISBN 978-7-111-53280-4

I. 风… II. 王… III. 金融风险防范—系统建模—高等学校—教材 IV. F830.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 058241 号

本书系统地讲解了风险管理计算与建模原理，并安排了大量的实例，翔实地介绍了风险管理计算与分析的软件实现，帮助学生熟练掌握风险管理的原理，提高风险管理计算与分析的技能。本书可以作为大学经济管理类本科生或研究生的风险管理、金融工程等课程的计算与分析训练教材，也可以作为应用统计类专业硕士的专业教材。

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：牛汉原

责任校对：殷虹

印刷：中国电影出版社印刷厂

版次：2016 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开本：185mm×260mm 1/16

印张：19.25

书号：ISBN 978-7-111-53280-4

定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88379210 88361066

投稿热线：(010) 88379007

购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

本书荣获“上海市第四期金融保险本科教育高地建设项目”资助。

王周伟等编写的《风险管理》教材先后获得了国家“十二五”普通高等教育本科规划教材称号、上海市优秀教材荣誉称号。本书为该教材的配套计算软件实现指导书。





前言

应用创新型人才培养的核心在于促进学生的知识、能力、素质协调发展,而建立与理论教学的有机结合,以技能提升为核心,多层次、全方位的实验教学体系是应用创新型人才培养中最为重要的手段。组织编写大学经济管理类专业实验指导教材系列,旨在满足经济管理类应用创新型人才培养的实验教学需要,该系列由茆训诚教授策划。本书是该系列中的一本。风险管理涉及许多计算与分析,推演过程比较复杂,手工计算工作量很大。根据原理,借助软件实现这些计算与分析,是我们风险管理的应用创新型人才培养与工作实践中非常重要的内容。本书侧重于介绍风险管理中的计算方法与分析原理及其软件实现。目的在于帮助学生熟练掌握风险管理原理,提高风险管理计算与分析技能。

全书系统地讲解了风险管理计算与分析原理,并安排了大量的实例,翔实地介绍了风险管理计算与分析的软件实现。本书第1~4章主要介绍风险管理计算与分析的一般原理,包括金融资产收益波动率的计算、损失分布的拟合与模拟估计、损失估计、风险管理决策与内部控制评价;第5~8章具体地介绍了各种金融风险的计算方法与分析原理及其软件实现,包括信用风险管理、市场风险管理、操作风险管理、流动性风险管理等;第9章从自上而下的全面风险管理视角介绍企业资本预算的基本原理与管理方法。

本书选择编写的实验项目基本涵盖了风险管理计算与分析的主要知识点,实验方案设计注重合理配置基本型实验、模拟实训型实验、理论验证型实验、综合设计型实验、研究创新型实验等各种实验比重。软件实现步骤详尽,图文并茂,突出实用,既适合用于风险管理理论教学配套的实验教学,也适合用于单独开设的风险管理计算与分析教学,培养学生实践创新能力。各章所给的范例力求不仅具有代表性、广泛性,而且非常具有实用性。它们紧密结合风险管理的实践需要,对风险管理实践工作具有较强的指导意义,许多范例结合企业实际情况略加修改即可投入使用。所以,本书可以作为大学经济管理类本科学生或研究生的风险管理、金融工程等课程的实验教学教材,可以作为应用统计类专业硕士的专业实验教材,也

可以作为金融工程与风险管理实践者、公司金融管理人士的参考书。其中范例的数据、软件可以到 <http://fb.shnu.edu.cn/Default.aspx?tabid=13755> 下载。

编者多年从事风险管理教学科研实践，但为编好本书，在收集资料、拟定框架、编写内容时，依然参阅了一些文献资料，在此向这些作者深表谢意。

本书编写时间仓促，难免会有疏漏和不当之处，还望广大读者批评指正。

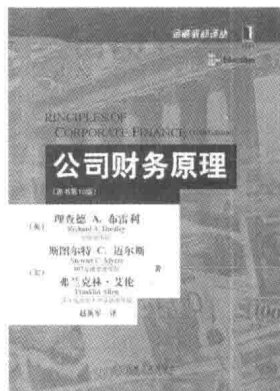
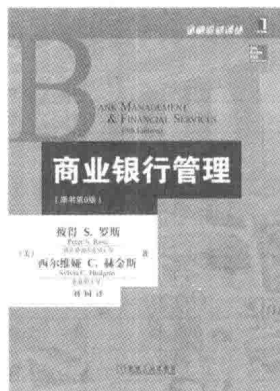
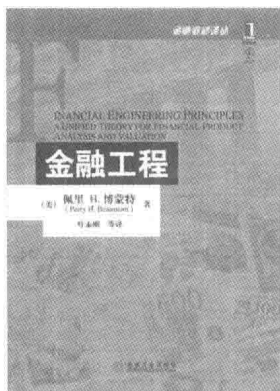
编者

2015 年 12 月 5 日

金融学

课程名称	书号	书名、作者及出版时间	版别	定价
行为金融学	978-7-111-34808-5	行为金融 (福布斯) (2011年)	外版	62
行为金融学	978-7-111-39995-7	行为金融: 心理、决策和市场 (阿克特) (2012年)	外版	59
投资银行学	978-7-111-41476-6	投资银行、对冲基金和私募股权投资 (斯托厄尔) (2013年)	外版	99
投资管理	978-7-111-43864-9	投资分析与组合管理 (英文版·第10版) (赖利) (2013年)	外版	129
商业银行经营管理学	978-7-111-43750-5	商业银行管理 (第9版) (罗斯) (2013年)	外版	85
商业银行经营管理学	978-7-111-35539-7	商业银行管理 (英文版·第8版) (罗斯) (2011年)	外版	88
金融学 (货币银行学) 指导或案例	978-7-111-44311-7	货币金融学 (第2版) 学习指导 (米什金) (2013年)	外版	45
金融学 (货币银行学)	978-7-111-34261-8	货币金融学 (第2版) (米什金) (2011年)	外版	75
金融学 (货币银行学)	978-7-111-36279-1	货币金融学 (克鲁肖) (2011年)	外版	49
金融学 (货币银行学)	978-7-111-43395-8	货币金融学 (英文版·第2版) (米什金) (2013年)	外版	85
金融学 (货币银行学)	978-7-111-45547-9	货币金融学原理 (第12版) (里特) (2014年)	外版	59
金融学 (货币银行学)	978-7-111-43833-5	货币金融学原理 (英文版·第12版) (里特) (2013年)	外版	65
金融市场学	978-7-111-26674-7	金融市场学 (第10版) (罗斯) (2009年)	外版	79
金融市场学	978-7-111-26790-4	金融市场学 (英文版·第10版) (罗斯) (2009年)	外版	88
金融市场学	978-7-111-26841-3	现代金融市场: 价格、收益及风险分析 (布莱克威尔) (2009年)	外版	58
金融风险管理	978-7-111-41734-7	风险管理与金融机构 (第3版) (赫尔) (2013年)	外版	69
金融风险管理	978-7-111-35863-3	风险管理与金融机构 (英文版·第2版) (赫尔) (2011年)	外版	69
金融风险管理	978-7-111-45078-8	金融风险管理 (王勇) (2013年)	外版	59
兼并、收购与公司重组	978-7-111-35538-0	兼并、收购和公司重组 (第2版) (阿扎克) (2011年)	外版	62
(证券) 投资学学习指导	978-7-111-42662-2	投资学习题集 (第9版) (博迪) (2013年)	外版	49
(证券) 投资学	978-7-111-39028-2	投资学 (第9版) (博迪) (2012年)	外版	98
(证券) 投资学	978-7-111-48772-2	投资学 (第9版) (精要版) (博迪) (2014年)	外版	55
(证券) 投资学	978-7-111-44485-5	投资学 (第9版) (专业版) (博迪) (2013年)	外版	199
(证券) 投资学	978-7-111-39142-5	投资学 (英文版·第9版) (博迪) (2012年)	外版	128
(证券) 投资学	978-7-111-48760-9	投资学 (英文版·第9版) (精要版) (博迪) (2014年)	外版	75
(证券) 投资学	978-7-111-30395-4	投资学基础 (英文版·第9版) (梅奥) (2010年)	外版	82
(证券) 投资学	即将出版	投资学基础: 估值与管理 (第6版) (乔丹) (2015年)	外版	69
中央银行学	即将出版	中央银行学 (汪洋) (2015年)	本版	39
行为金融学	978-7-111-31106-5	行为金融学 (饶育蕾) (2010年)	本版	36
投资银行学	978-7-111-24899-6	投资银行学 (张志元) (2009年)	本版	36
投资银行学	978-7-111-47822-5	投资银行学: 理论与案例 (第2版) (马晓军) (2014年)	本版	40
金融学 (货币银行学) 指导或案例	即将出版	《货币金融学》习题集 (蒋先玲) (2015年)	本版	30
金融学 (货币银行学)	978-7-111-42046-0	货币金融学 (蒋先玲) (2013年)	本版	45
金融学 (货币银行学)	978-7-111-41391-2	货币银行学 (第2版) (钱水土) (2013年)	本版	39
金融学 (货币银行学)	978-7-111-38159-4	金融学 (陈伟鸿) (2012年)	本版	35
金融学 (货币银行学)	978-7-111-49566-6	金融学 (第2版) (董金玲) (2015年)	本版	35
金融学 (货币银行学)	978-7-111-30153-0	金融学 (精品课) (董金玲) (2010年)	本版	30
金融学 (货币银行学)	978-7-111-35641-7	金融学概论 (精品课) (丁志国) (2011年)	本版	48
金融学 (货币银行学)	978-7-111-35022-4	金融学概论 (精品课) (茆训诚) (2011年)	本版	42
金融风险管理	978-7-111-36225-8	风险管理 (精品课) (王周伟) (“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材) (2011年)	本版	48
金融风险管理	978-7-111-43745-1	金融风险管理 (闫永新) (2013年)	本版	35
国际结算	978-7-111-37202-8	国际结算 (国家级双语示范课程) (郁新力) (2012年)	本版	39
国际结算	978-7-111-34376-9	国际结算 (徐进亮) (2011年)	本版	38
(证券) 投资学	978-7-111-29863-2	投资学 (朱相平) (2010年)	本版	38
(证券) 投资学	978-7-111-46328-3	投资学原理及应用 (第2版) (贺显南) (2014年)	本版	35
(证券) 投资学	978-7-111-42938-8	证券投资学 (第2版) (精品课) (葛红玲) (2013年)	本版	39
(证券) 投资学	978-7-111-23293-3	证券投资学原理 (精品课) (韩德宗) (2008年)	本版	36

金融教材译丛系列



课程名称	书号	书名、作者及出版时间	定价
国际财务管理	即将出版	跨国金融管理（第2版）（贝克特）（2015年）	59
财务管理（公司理财）	978-7-111-40145-2	公司财务原理（第10版）（布雷利）（2012年）	119
财务分析	978-7-111-47254-4	财务分析：以Excel为分析工具（第6版）（梅斯）（2014年）	59
国际金融学	978-7-111-36555-6	国际金融（第12版）（艾特曼）（2012年）	79
国际金融学	即将出版	国际金融（第2版）（贝克特）（2015年）	49
国际金融学	即将出版	国际金融（皮尔比姆）（2015年）	69
国际金融学	978-7-111-34411-7	汇率与国际金融（第5版）（科普兰德）（2011年）	62
行为金融学	978-7-111-34808-5	行为金融（福布斯）（2011年）	62
行为金融学	978-7-111-39995-7	行为金融：心理、决策和市场（阿克特）（2012年）	59
商业银行经营管理学	978-7-111-43750-5	商业银行管理（第9版）（罗斯）（2013年）	85
金融中介学	978-7-111-31493-6	金融市场与金融机构基础（第4版）（法博齐）（2010年）	79
金融衍生品市场与工具	978-7-111-29040-7	衍生工具（惠利）（2009年）	79
金融衍生品市场与工具	978-7-111-48473-8	衍生工具与风险管理（第9版）（钱斯）（2014年）	89
金融学（货币银行学）	978-7-111-45547-9	货币金融学原理（第12版）（里特）（2014年）	59
金融市场学	978-7-111-26841-3	现代金融市场：价格、收益及风险分析（布莱克威尔）（2009	58
金融工程	978-7-111-29940-0	金融工程（博蒙特）（2010年）	38
金融工程	978-7-111-34616-6	期权与期货市场基本原理（第7版）（赫尔）（2011年）	65
金融工程	978-7-111-27213-7	衍生物市场基础（麦克唐纳德）（2009年）	52
金融风险管	978-7-111-41734-7	风险管理与金融机构（第3版）（赫尔）（2013年）	69
兼并、收购与公司重组	978-7-111-35538-0	兼并、收购和公司重组（第2版）（阿扎克）（2011年）	62
固定收益证券	978-7-111-44457-2	固定收益证券（第3版）（塔克曼）（2013年）	79
创业金融	978-7-111-34619-7	创业金融（第2版）（史密斯）（2011年）	68
创业金融	978-7-111-33551-1	创业资本与创新金融（梅特里克）（2011年）	58
（证券）投资学	978-7-111-48772-2	投资学（第9版）（精要版）（博迪）（2014年）	55
（证券）投资学	即将出版	投资学基础：估值与管理（第6版）（乔丹）（2015年）	69



目 录

前 言

第 1 章 金融资产收益波动率的计算	1
1.1 静态波动率的计算	1
1.2 动态波动率的计算	3
1.3 隐含波动率的计算	11
第 2 章 损失分布的拟合与模拟估计	16
2.1 损失分布拟合的 Excel 图形判断与 K-S 检验	16
2.2 损失分布拟合的 Excel 卡方检验	22
2.3 损失分布拟合的 SPSS 卡方检验与 K-S 检验	25
2.4 损失分布的随机模拟	39
2.5 损失分布的贝叶斯估计	44
第 3 章 损失估计	47
3.1 损失次数频率的二项分布估计	47
3.2 损失金额频率的正态估计	48
3.3 总损失频率的分析计算	50
第 4 章 风险管理决策与内部控制评价	52
4.1 期望损益准则决策	52
4.2 商业银行内部控制评价	55

第5章 信用风险管理	84
5.1 个人信用综合评分与授信决策模型	84
5.2 企业财务综合评价模型	101
5.3 违约回归分析模型	113
5.4 KMV 模型	127
5.5 信用风险损失计算	139
5.6 应收账款信用政策决策模型	141
5.7 Credits Metrics 模型: 损失分布法	147
5.8 Credits Metrics 模型: 蒙特卡罗模拟法	154
5.9 Credit Risk + 模型	159
第6章 市场风险管理	162
6.1 久期与凸度的计算及应用	162
6.2 资产负债组合的久期分析与免疫管理	168
6.3 风险价值计算的方差-协方差法	170
6.4 风险价值计算的历史模拟法	177
6.5 股票 β 系数的计算	180
6.6 期货套期保值	184
6.7 期权价格敏感性指标计算及其保值组合构建	190
6.8 期权价值影响因素的敏感性分析	209
6.9 投资组合保险	212
6.10 基于扩展 M-V 模型的最优投资组合构建	217
6.11 基于单因素模型的最优投资组合简化求解	232
第7章 操作风险管理	240
7.1 操作风险价值估计的损失分布法	240
7.2 操作风险经济资本计算的标准法	243
第8章 流动性风险管理	245
8.1 现金需求的销售百分比法预测	245
8.2 现金需求的资金特性分析法预测	247
8.3 现金预算	250
8.4 企业资金链断裂的流动性短缺风险度量与综合评价	261
8.5 资产的市场流动性度量与综合评价	268
8.6 流动性风险监管指标计算	274

第9章 资本预算 282

9.1 监管资本的标准法计算 282

9.2 监管资本的内部评级法计算 291

9.3 银行风险监管指标的计算 295

参考文献 297

金融资产收益波动率的计算

1.1 静态波动率的计算

1.1.1 目的

通过本次 Excel 实验,掌握利用历史数据计算金融资产的日对数收益率及其预期收益率、静态的方差、标准差、离散系数的方法。

1.1.2 基本原理

金融资产的日对数收益率采用单期对数收益率计算公式

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1-1)$$

金融资产日对数收益率的预期收益率计算公式为

$$E(r_t) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T r_t \quad (1-2)$$

金融资产日对数收益率的方差计算公式为

$$\sigma^2(r_t) = E(r_t - E(r_t))^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [r_t - E(r_t)]^2 \quad (1-3)$$

金融资产日对数收益率的标准差计算公式为

$$\sigma(r_t) = \sqrt{\sigma^2(r_t)} \quad (1-4)$$

标准分数等于某个数据与其平均数的离差除以标准差之后的值,反映的是该数据与平均数相比较相差多少个标准差,以测度每个数值在该组数据中的相对位置,并可以用它判断一组数据是否有异常点。其计算公式为

$$z_t = \frac{r_t - E(r_t)}{\sigma(r_t)} \quad (1-5)$$

方差、标准差都能反映风险收益分散程度的绝对水平。平均水平或计量单位不同的不同组别的风险数据值,是不能用方差、标准差直接比较其离散程度的。这时

就需要使用离散系数。离散系数也称为变异系数，它是一组风险数据的标准差 σ 与其相应的预期值 $E(r)$ 之比，其计算公式为

$$V = \frac{\sigma(r_i)}{E(r_i)} \tag{1-6}$$

离散系数是测度风险数据离散程度的相对统计量，其作用主要是用于比较不同样本风险数据的离散程度。离散系数大，说明相对风险较大；反之，相对风险较小。

1.1.3 数据与内容

- (1) 下载收集一只股票在一年内的日收盘价数据。
- (2) 计算该股票的日对数收益率。
- (3) 利用描述统计指标的定义公式，计算该股票的预期收益率、静态的方差、标准差、离散系数、标准化分数。

1.1.4 操作步骤与结果

(1) 下载收集浦发银行（股票代码为 600000）股票在一年内的日收盘价数据，如 Excel 文件“1 波动率的计算”所示。

(2) 计算每只股票的日对数收益率。在表“静态波动率计算”中的 C4 中输入公式“=LN(B4/B3)”，下拉单元格，复制填充公式至 C5:C220，即得浦发银行（600000）的日对数收益率。

(3) 利用描述统计指标的定义公式，计算该股票的预期收益率、静态的方差、标准差、离散系数、标准化分数。

- 1) 在表“静态波动率计算”中的 G4 中输入公式“=AVERAGE(C4:C220)”，计算浦发银行的年预期收益率；
- 2) 在 G5 中输入公式“=VAR(C4:C220)”，计算浦发银行的静态年方差；
- 3) 在 G6 中输入公式“=STDEV(C4:C220)”或者“=G5^0.5”，计算浦发银行的静态年标准差；
- 4) 在 G7 中输入公式“=G6/G4”，计算浦发银行的离散系数；
- 5) 选中 D4:D220，输入公式“=(C6-\$G\$4)/\$G\$6”，按“Ctrl + Shift + Enter”组合键确认输入，计算标准化分数。

静态波动率计算结果如图 1-1 所示。

	A	B	C	D	E	F	G
1	原始数据					静态波动率计算表	
2	日期	600000	日对数收益率	标准化分数			
3	2007-01-04	21.46					
4	2007-01-05	20.83	-0.0298	-0.9375		预期收益率=	0.0041
5	2007-01-08	21.25	0.0200	0.4368		方差=	0.0013
6	2007-01-09	22.79	0.0700	1.8178		标准差=	0.0362
7	2007-01-10	23.63	0.0362	0.8851		离散系数=	27.6188
35	2007-02-27	21.85	-0.1046	-3.0043			
36	2007-02-28	22.32	0.0213	0.4732			
37	2007-03-01	21.87	-0.0204	-0.6771			
38	2007-03-02	21.95	0.0037	-0.0137			
39	2007-03-05	21.65	-0.0138	-0.4947			

图 1-1 静态波动率计算

1.2 动态波动率的计算

1.2.1 目的

通过本次实验,掌握动态波动率计算的移动平均法、指数平滑法。

1.2.2 基本原理

历史波动率的动态计算方法主要有简单平均法、移动平均法与 GARCH 类模型。对于时期总量指标(如收益率)而言,主要采用简单序时移动平均法与一般加权移动平均法。根据权重定义的不同,一般加权移动平均法又有普通加权移动平均法与指数加权移动平均法。

1. 简单加权移动平均法

简单加权移动平均(simple moving average, SMA)法是用过去 m 天收益率的样本方差估计当前的波动率,即

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (r_{t-i} - E_{t-1}^m(r_t))^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m \left(r_{t-i} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m r_{t-j} \right)^2 \quad (1-7)$$

式中, $E_{t-1}^m(r_t)$ 表示 $t-1$ 时刻的前 m 项收益率的移动平均值, $t-1 > m$ 。

2. 一般加权移动平均法

一般加权移动平均法是按照不同时期的收益率信息价值大小赋予不同的权重,再利用加权平均法原理计算过去 m 天的收益率样本方差,作为下一期(即预测期)波动率的估计值。计算公式为

$$\sigma_t^2 = \sum_{i=1}^m w_i \left(r_{t-i} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m r_{t-j} \right)^2 \quad (1-8)$$

式中, w_i 是第 $t-i$ 天的收益率权重,所有权重之和等于 1。一般地,离预测期越近,权重越大。

3. 指数加权移动平均法

指数加权移动平均法(exponentially weighted moving average, EWMA)即指数平滑法。其基本原理就是按照观测时间距离当前时刻从远到近,给历史数据(如收益率、利差等)以小于 1 的衰减因子指数赋予由小到大的不同权重,再进行加权平均计算预期收益率与波动率的时间序列。一次指数平滑法是根据前期的实测数和预测数,以加权因子为权数,进行加权平均,来预测未来时间趋势的方法。

$$E_t(\sigma_{t+1}^2) = \alpha \sigma_t^2 + (1 - \alpha) E_{t-1}(\sigma_t^2) \quad (1-9)$$

式中, α 是大于 0 且小于 1 的平滑系数, $E_t(\sigma_{t+1}^2)$ 表示第 t 时刻预测 $t+1$ 时刻的波动率。

规划求解的原理就是要求解一个最优的平滑系数,使得指数平滑预测的平均总

误差最小。用模型表示就是

$$\min_{\alpha}(\sigma_E^2) = \min_{\alpha} \left\{ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\sigma_t^2 - E(E'_{t-1}(\sigma_t^2)))^2 \right\}$$

$$\text{s. t.} \begin{cases} E_0(\sigma_1^2) = \sigma_1^2 \\ E_t(\sigma_{t+1}^2) = \alpha \sigma_t^2 + (1 - \alpha) E_{t-1}(\sigma_t^2) \\ 0 < \alpha < 1 \end{cases} \quad (1-10)$$

1.2.3 数据与内容

本次实验数据采用实验 1.1 中浦发银行的日对数收益率数据，实验计算内容如下：

- (1) 在做动态分析之前，先绘制时间序列散点图，以直观把握变化趋势；
- (2) 利用添加趋势线法，在初步确定的三个周期（项数）中，初步确定合理的移动平均周期；
- (3) 利用数据分析工具“移动平均”，计算单只股票收益率的 10 日、20 日、30 日简单移动平均时间序列，再选择标准偏差平均值最小的日期数，对单只股票计算方差的简单移动时间序列、标准差的简单移动时间序列、离散系数的简单移动时间序列；
- (4) 利用一般加权移动平均法原理，选择标准偏差平均值最小的日期数，对单只股票计算方差的一般加权移动平均时间序列、标准差的一般加权移动平均时间序列、离散系数的一般加权移动平均时间序列；
- (5) 利用“规划求解”工具，以时间序列的实际值和预测值之间的最小误差为准则，确定最优阻尼系数。然后利用数据分析中的“指数平滑”工具，对单只股票收益率计算其方差、标准差、离散系数的指数平滑时间序列。

1.2.4 操作步骤与结果

1. 绘制时间序列散点图，观察大致发展趋势

(1) 单击点中日对数收益率数据区域，选择“插入”命令，在“图表”命令框中选择“带平滑线的散点图”；单击右键，选择“选择数据源”命令，选中删除“收集数据 600000”，如图 1-2 所示，单击确定。

(2) 利用“布局”功能模块编辑图表，如图表大小及坐标轴，得到日对数收益率的时间序列散点图，如图 1-3 所示。



图 1-2 选择数据源

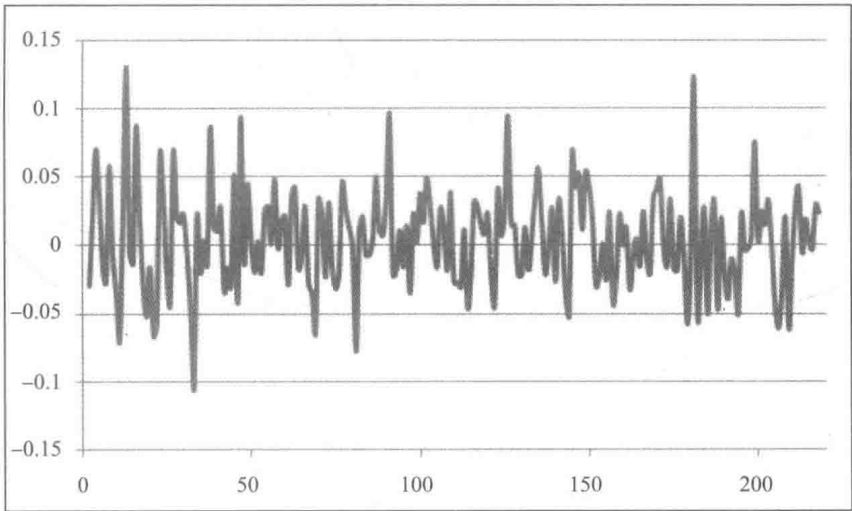


图 1-3 日对数收益率的时间序列散点图

2. 添加趋势线，确定最优移动平均项数

(1) 单击选中图 1-3 中的散点，右击选中“添加趋势线”，即弹出“设置趋势线格式”对话框，选择“趋势预测/回归分析类型”下的“移动平均”，在周期设置按钮框中设置数值为“5”，即移动平均的步长选择为 5 天；在趋势线名称中单击“自定义”，在其后的文本框中输入“5 日移动平均”，如图 1-4 所示，单击“关闭”按钮，加有 5 日移动平均线的日对数收益率时间序列散点图，如图 1-5 所示。

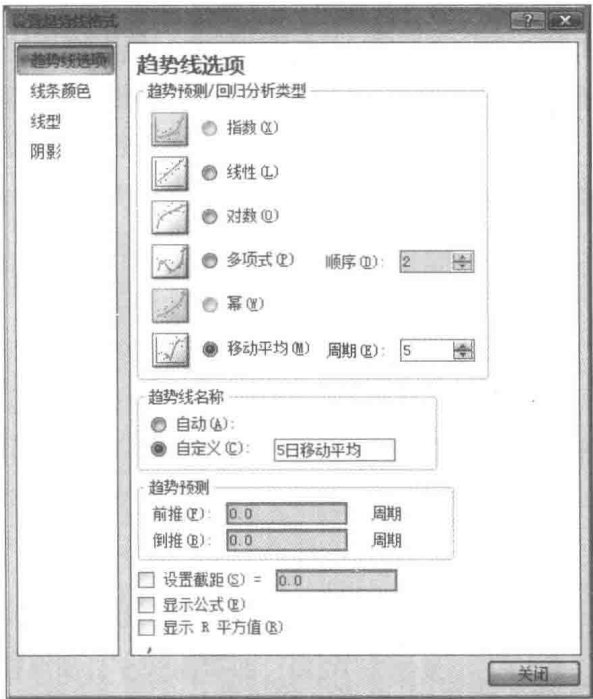


图 1-4 设置趋势线格式

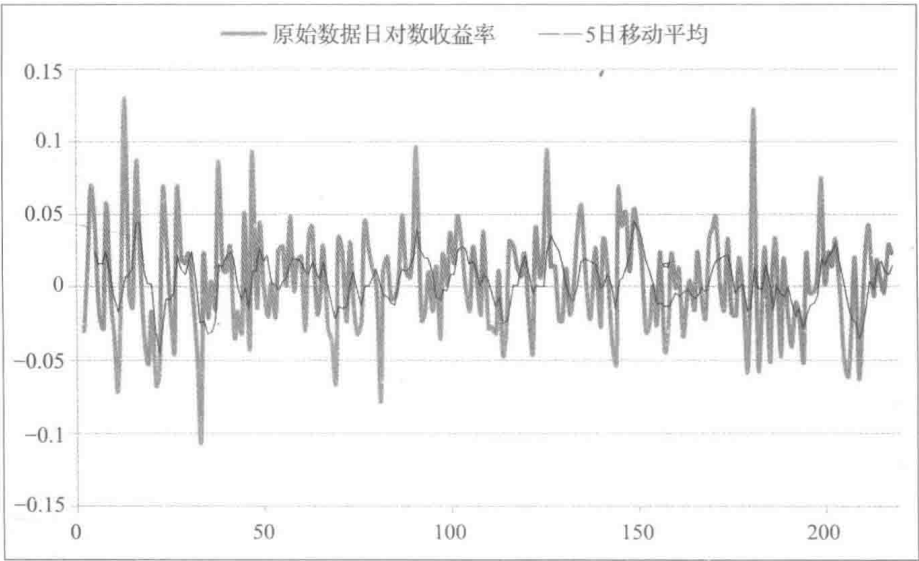


图 1-5 加有 5 日移动平均线的日对数收益率时间序列散点图

(2) 同理，可以得到 10 日、15 日移动平均线的日对数收益率时间序列散点图，比较趋势可以看出，5 日移动平均线能够较好地反映出中长期发展趋势。所以，确定 5 日为移动平均计算波动率的合理项数。

3. 简单移动平均计算动态波动率

选中目标输出区域 E4:F220，选择“数据/数据分析”命令，选择“移动平均”，即打开“移动平均”对话框，设置对话框，勾选“图表输出”“标准误差”，如图 1-6 所示。单击“确定”按钮执行计算。然后，编辑输出的图表，在单元格 F3 中输入“=AVERAGE(F12:F220)”，计算标准误差平均值。同理，可以计算日对数收益率的 10 日、15 日简单移动平均值。由图及标准误差平均值都可以看出，5 日简单移动平均的预测效果较好，所以选取 5 日为移动平均周期。

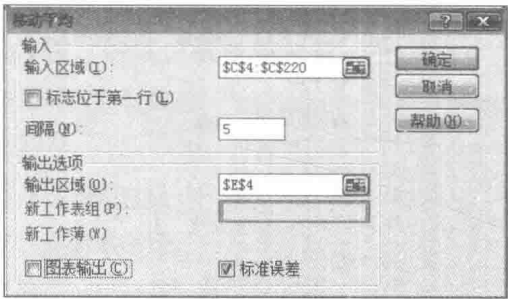


图 1-6 “移动平均”对话框的设置

在单元格 D9 中输入 5 日简单移动平均计算公式，计算动态波动率的公式“=VAR(C4:C8)”，然后下拉复制至 D220，即可得到 5 日简单移动平均计算的动态波动率序列。同理，可得 10 日、15 日动态波动率。结果如图 1-7 ~ 图 1-10 所示。