

金融衍生工具与资本市场译库
DERIVATIVES AND CAPITAL MARKETS SERIES



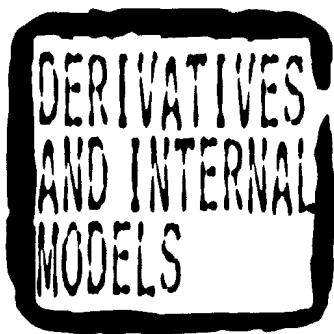
金融衍生工具与内部模型

(第二版)

[英] 汉斯-皮特·多伊奇 著

金融衍生工具与资本市场译库

DERIVATIVES AND CAPITAL MARKETS SERIES



金融衍生工具与内部模型

(第二版)

[英] 汉斯-皮特·多伊奇 (Dr. Hans-Peter Deutsch) 著

何瑛 范力 沙金 译



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

北京市版权局著作权合同登记：图字：01—2003—1880号

图书在版编目（CIP）数据

金融衍生工具与内部模型（第二版）/（英）多伊奇著；何瑛，范力，沙金译.—北京：经济管理出版社，2010.12

（金融衍生工具与资本市场译库）

ISBN 978-7-5096-1214-9

I. ①金… II. ①多…②何…③范…④沙… III. ①金融体系—研究 IV. ①F830.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第245344号

出版发行：经济 管 理 出 版 社

北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦11层

电话：(010)51915602 邮编：100038

印刷：北京交通印务实业公司

经销：新华书店

责任编辑：申桂萍 刘立柱

技术编辑：黄 铄

责任校对：超 凡

787mm×1092mm/16

31印张 676千字

2011年1月第2版

2011年1月第1次印刷

定价：78.00元

书号：ISBN 978-7-5096-1214-9

• 版权所有 翻印必究 •

凡购本社图书，如有印装错误，由本社读者服务部

负责调换。联系地址：北京阜外月坛北小街2号

电话：(010)68022974 邮编：100836

— 目 录 —

第一部分 基础知识

1 导 论	(3)
2 法律环境	(6)
3 金融市场中的基础风险因素	(9)
3.1 利率	(9)
3.1.1 计日规则	(9)
3.1.2 商业日规则	(11)
3.1.3 贴现因子	(12)
3.1.4 复利方法	(13)
3.1.5 即期利率	(16)
3.1.6 远期利率	(16)
3.2 市场价格	(18)
3.3 金融风险因素的一个直观模型	(19)
3.3.1 作为定价和风险模型基础的随机游走	(19)
3.3.2 作为随机游走的风险因素	(21)
3.4 Ito 过程与随机分析	(26)
3.4.1 一般扩散过程	(26)
3.4.2 Ito 引理	(26)
3.4.3 转移概率、前向与后向方程	(29)
3.4.4 Black-Scholes 世界中的前向方程与后向方程	(33)
4 金融工具:一个金融衍生品及其标的资产的体系	(35)
4.1 现货交易	(35)
4.1.1 货币市场证券	(36)
4.1.2 资本市场证券	(39)
4.1.3 互换	(42)

4.2 远期交易	(42)
4.3 期权	(44)

第二部分 方 法

5 假设的概况	(49)
6 现值方法、收益率和传统的风险衡量方法	(51)
6.1 现值和到期收益率	(51)
6.2 内部收益率和净现值	(52)
6.3 应计利息、余值债务和面值利率	(55)
6.4 利率工具的传统敏感性分析	(57)
6.4.1 平均寿命和麦考利久期	(57)
6.4.2 修正久期和凸性	(58)
6.4.3 传统敏感性分析小结	(61)
7 套利	(63)
7.1 远期和约	(63)
7.1.1 远期价格和贷款借入套利	(63)
7.1.2 确定远期价格的随机过程	(65)
7.1.3 远期头寸	(65)
7.1.4 期货头寸和基差风险	(66)
7.2 期权	(66)
7.2.1 期权价格的上限和下限	(66)
7.2.2 提前执行美式期权	(67)
7.2.3 看跌期权与看涨期权之间的关系	(68)
8 布莱克—斯科尔斯微分方程	(70)
8.1 来源于套利原则的布莱克—斯科尔斯方程	(70)
8.1.1 欧氏期权的布莱克—斯科尔斯方程	(71)
8.1.2 对于美式期权而言的布莱克—斯科尔斯方程不等性	(73)
8.1.3 风险中性世界的第一份合约	(74)
8.2 布莱克—斯科尔斯方程和后向方程	(75)
8.2.1 风险中性世界的第二份合约	(77)
8.3 与热方程之间关系	(77)

9 布莱克—斯科尔斯世界的积分形式和解析解	(80)
9.1 作为热方程的解的期权价格.....	(80)
9.2 期权价格和转移概率.....	(81)
9.3 对于不同基础资产的布莱克—斯科尔斯期权定价汇编.....	(84)
9.3.1 基于即期价格的期权.....	(84)
9.3.2 基于远期价格的期权.....	(84)
9.3.3 基于利率的期权.....	(86)
10 利用有限差分的数值解	(89)
10.1 Black-Scholes 方程的离散化	(89)
10.1.1 直接法	(90)
10.1.2 间接法	(90)
10.1.3 直接法与间接法的综合	(91)
10.1.4 当前价格的对称有限差	(92)
10.2 差分方案	(94)
10.2.1 初始条件	(96)
10.2.2 Dirichlet 边界条件	(96)
10.2.3 Neumann 边界条件	(100)
10.2.4 未定边界条件.....	(103)
10.2.5 美式期权自由边界条件.....	(106)
10.3 收敛条件.....	(109)
10.3.1 改进收敛性.....	(111)
10.4 离散红利.....	(112)
10.5 举例.....	(113)
11 二叉树和三叉树	(116)
11.1 一般树.....	(116)
11.1.1 标的资产的演化和资产组合的演化.....	(116)
11.1.2 衍生产品的演化.....	(117)
11.1.3 远期合约.....	(118)
11.2 生成树的再结合.....	(119)
11.2.1 标的资产.....	(119)
11.2.2 欧式衍生产品的二项式分布.....	(120)
11.2.3 与风险中性相关的第三个问题.....	(121)
11.3 随机游走与二项参数之间的关系.....	(123)
11.4 微小步长的二项式模型.....	(125)
11.4.1 Black-Scholes 期权定价方程中的量	(127)

11.5	二叉树	(127)
11.5.1	二叉树是二叉树的扩展	(129)
11.5.2	二叉树与显性有限差分方法的关系	(130)
12	蒙特卡罗模拟	(131)
12.1	一个简单的例子——圆的面积	(132)
12.2	蒙特卡罗模拟的一般方法	(135)
12.3	含风险要素的蒙特卡罗模拟	(136)
12.3.1	单一风险要素的模拟计算	(136)
12.3.2	几个相关联的风险要素的模拟	(138)
12.4	定价	(140)
13	套期保值	(142)
13.1	复制证券组合作为综合衍生品	(142)
13.2	以即期交易对冲衍生品	(142)
13.2.1	远期和期货作为衍生品	(143)
13.3	以远期合同对冲衍生品	(145)
13.3.1	以远期套期保值	(145)
13.3.2	以期货套期保值	(146)
13.3.3	表示期货衍生品的微分方程	(147)
13.4	金融工具的任意组合的套期保值比率	(149)
13.5	“希腊字母”敏感性的风险管理	(150)
13.5.1	敏感性和一种证券组合的价值变化	(150)
13.5.2	Omega 和 Beta	(153)
13.5.3	不同基础证券的敏感性的总和	(154)
13.6	希腊字母风险变量的计算	(155)
13.6.1	二项式模型中的敏感性	(155)
13.6.2	Black-Scholes 模型中的敏感性	(157)
13.6.3	关于敏感性的有限差分法	(158)
13.6.4	关于敏感性的 Monte Carlo 模拟	(159)
14	鞅和货币汇率本位	(160)
14.1	鞅的性质	(160)
14.2	货币汇率本位	(161)
14.3	自动筹资证券组合	(164)
14.4	连续时间的概述	(166)
14.5	漂移	(173)

14.6	风险市场价格	(175)
14.7	可交易的基础证券	(177)
14.8	在 Black-Scholes 条件下的应用	(178)
15	利率与期限结构模型	(181)
15.1	瞬时即期利率与瞬时远期利率	(182)
15.2	重要货币汇率本位工具	(183)
15.2.1	风险中性测度	(183)
15.2.2	远期中性测度	(185)
15.3	确定性利率的特例	(185)
15.4	可交易与不可交易可变因素	(187)
15.5	凸性调节	(188)
15.5.1	LIBOR 逾期贷款掉期	(191)
15.5.2	货币市场期货	(192)
15.6	无套利率树	(194)
15.6.1	反推归纳	(194)
15.6.2	向前归纳与格林函数	(197)
15.7	市场利率 vs 瞬时利率	(201)
15.7.1	Arrow-Debreu 价格	(201)
15.7.2	用 Arrow-Debreu 价格定价利率上限单元	(204)
15.8	短期利率模型的具体说明	(205)
15.8.1	波动性的影响	(206)
15.8.2	正态模型	(206)
15.8.3	对数正态的模型	(209)
15.9	示范程序期限结构模型 . XLS	(211)
15.9.1	建立利率树和期权定价	(211)
15.9.2	完全的和相对的波动性	(213)
15.9.3	波动性校准	(214)
15.10	树中的 Monte-Carlo	(216)
15.11	期限结构模型中的漂移	(217)
15.11.1	Heath-Jarrow-Morton 模型	(217)
15.11.2	短期利率模型	(218)
15.12	具有离散计算的短期利率模型	(221)
15.12.1	正态模型	(221)
15.12.2	对数正态模型	(222)

第三部分 工 具

16 即时交易的利率	(225)
16.1 零债券.....	(225)
16.1.1 现金流量和现值.....	(225)
16.1.2 到期收益率和平价利率.....	(225)
16.1.3 敏感性.....	(226)
16.2 浮动利率债券.....	(226)
16.2.1 现金流量与现值.....	(227)
16.2.2 到期收益率、票面利率及其敏感性	(228)
16.3 附息票债券.....	(228)
16.3.1 现金流量和现值.....	(228)
16.3.2 到期收益率.....	(229)
16.3.3 平价利率.....	(230)
16.3.4 敏感性.....	(232)
16.4 互换.....	(233)
16.4.1 现金流量和现值.....	(234)
16.4.2 到期收益率和换汇率.....	(235)
16.4.3 敏感性.....	(236)
16.5 年金贷款.....	(237)
16.5.1 现金流量和剩余债务.....	(237)
16.5.2 现值.....	(239)
16.5.3 到期收益率和平价利率.....	(241)
16.5.4 敏感性.....	(244)
16.5.5 信用风险备注.....	(245)
17 预期利率交易	(246)
17.1 预期率协议.....	(246)
17.2 未来利率.....	(247)
17.2.1 无息债券期货.....	(247)
17.2.2 未来的息票债券.....	(247)
17.3 预期交换.....	(249)
17.3.1 即时价值.....	(249)
17.3.2 预期交换率和期限收益.....	(250)
17.4 预期债券.....	(254)
17.4.1 即时价值.....	(254)

17.4.2 预期平价率和预期期限收益	(254)
18 简单香草期权	(257)
18.1 即期和预期价格期权	(258)
18.1.1 欧式期权	(258)
18.1.2 美式期权	(259)
18.2 期权指标和期货指标	(260)
18.3 外汇期权和外汇期货	(260)
18.3.1 外汇期权的售出—购进平衡	(261)
18.3.2 FX 预期合同与 FX 互换率	(262)
18.4 利率期权	(262)
18.4.1 债券期权	(263)
18.4.2 期货债券的期权	(263)
18.4.3 利率上限和利率下限	(264)
18.4.4 互换	(269)
19 国外排他性期权	(273)
19.1 期权的传统定义和一般定义	(273)
19.2 特定国家的盈利曲线	(273)
19.2.1 功率排他性期权	(273)
19.2.2 集团期权和双期权	(274)
19.2.3 后视期权	(274)
19.2.4 亚式期权	(275)
19.2.5 彩虹和交换期权	(275)
19.2.6 复利期权和百慕大期权	(276)
19.3 外来性期权的 Black-Scholes 方程	(276)
19.3.1 后付期权	(277)
19.3.2 数字期权	(278)
19.3.3 壁垒期权	(279)
19.3.4 阶梯期权	(283)
19.4 外来期权的数字定价方法	(285)
19.4.1 欧式外来性期权的 Monte Carlo 方法模型	(285)
19.4.2 美国外来性期权的二项模型	(289)
20 结构化的产出和分拆	(294)
20.1 息票和 LIBOR 分拆与证券之间的比较	(294)
20.2 结构化债券	(296)

第四部分 风 险

21 基础知识	(303)
21.1 风险、置信度、百分数和风险价值.....	(303)
21.2 单风险因素的风险价值.....	(305)
21.3 各风险因素分布中的近似值.....	(310)
21.4 协方差矩阵.....	(311)
21.4.1 数据提供者的协方差矩阵.....	(313)
21.4.2 协方差矩阵的 Cholesky 分解	(314)
22 方差—协方差方法	(318)
22.1 投资组合与金融工具.....	(320)
22.2 德尔塔—正态方法.....	(321)
22.2.1 与单个风险因素有关的风险价值.....	(321)
22.2.2 与多个风险因素有关的风险价值.....	(322)
22.3 德尔塔—伽马方法.....	(324)
22.3.1 分离风险因素.....	(325)
22.3.2 伽马矩阵的对角化.....	(326)
22.3.3 投资组合价值变化的分布.....	(329)
22.3.4 投资组合价值分布的要素.....	(331)
22.3.5 投机组合价值分布的 FourTer 转换	(337)
23 模拟法	(339)
23.1 蒙特卡罗模拟法.....	(339)
23.1.1 作为相关随机游走的风险因子.....	(340)
23.1.2 结构蒙特卡罗.....	(340)
23.2 历史模拟.....	(341)
23.3 崩盘和抗压力检测:最坏情景	(343)
24 利率风险和现金流	(345)
24.1 金融证券的现金流结构.....	(345)
24.1.1 现货交易.....	(346)
24.1.2 期货交易.....	(347)
24.1.3 期权.....	(348)
24.2 插值法和现金流绘图.....	(355)
24.2.1 插值法.....	(355)

24.2.2 风险基础上的现金流绘图	(356)
25 一个方差计算的例子	(358)
25.1 有价证券(资产组合)	(358)
25.2 数据	(359)
25.3 现金流制图(现金流分割)	(360)
25.4 风险的计算	(361)
26 回溯:检验应用过的方法	(362)
26.1 损益计算	(362)
26.2 监督专家的交通灯方法	(363)
26.2.1 调整风险价值(黄色地带)	(363)
26.2.2 拒绝一个模型的准则(红色区域)	(364)
26.2.3 绿色区域	(365)
26.2.4 倍增因数及附加	(366)

第五部分 市场数据

27 利率期限结构	(371)
27.1 渐进法	(372)
27.1.1 一般化的渐进法等式	(372)
27.1.2 长度相等的付息期限的渐进法	(373)
27.1.3 经典的渐进法	(376)
27.2 插值法	(380)
28 波动率	(382)
28.1 隐含波动率	(382)
28.1.1 微笑曲线和波动率指标	(382)
28.2 局部波动率表面	(384)
28.2.1 隐式转移概率	(384)
28.2.2 隐式局部波动率表面	(386)
28.3 波动率转换	(389)
28.3.1 相对和绝对波动率之间的转换	(389)
28.3.2 波动率加总	(390)
28.3.3 收益和价格波动率之间的转换	(391)
28.3.4 货币的波动率和相关性转换	(393)

29 历史时间序列中的市场参数	(399)
29.1 历史收益率、波动性与相关	(399)
29.2 自相关与自方差.....	(400)
29.3 误差估计.....	(401)
29.3.1 自相关的处理.....	(405)
30 时间序列模型	(407)
30.1 平稳时间序列与自回归模型.....	(409)
30.1.1 $AR(p)$ 过程	(410)
30.1.2 单变量 GARCH(p, q) 过程	(413)
30.1.3 GARCH 过程的模拟.....	(415)
30.2 时间序列模型的激活.....	(416)
30.2.1 $AR(p)$ 过程的参数估计	(417)
31 利用时间序列模型预测	(419)
31.1 利用自回归模型预测.....	(420)
31.2 利用 GARCH(p, q) 过程预测波动率	(421)
31.2.1 多期预测.....	(422)
31.2.2 总方差预测.....	(425)
31.2.3 波动率期限结构.....	(425)
31.3 利用 GARCH(1,1) 过程预测波动率	(425)
31.4 利用移动平均过程预测波动率.....	(427)
32 主成分分析	(430)
32.1 一般程序.....	(430)
32.2 德氏期限结构的主成分分析.....	(434)
33 时间序列的预处理和模型的评定	(437)
33.1 时间序列的预处理.....	(437)
33.1.1 微分.....	(437)
33.1.2 过滤器 Filters	(438)
33.1.3 缩放比例.....	(439)
33.2 测定时间序列模式优度.....	(440)
33.2.1 假设检测 Hypothesis Tests	(440)
33.2.2 拟合优度与预测优度.....	(443)
33.2.3 例子: GARCH 模型的优度	(444)

附录 A 概率和统计方法	(449)
A.1 概率、期望值和方差	(449)
A.2 多元分布,协方差,相关性和 Beta	(450)
A.3 矩量和特征函数	(452)
A.3.1 矩量生成函数	(453)
A.3.2 特征函数	(455)
A.4 几种重要的分布	(456)
A.4.1 统一分布	(456)
A.4.2 二项式分布和佰努利试验	(457)
A.4.3 正态分布和中心极限定理	(458)
A.4.4 对数正态分布	(463)
A.4.5 伽马分布	(464)
A.4.6 卡方分布	(465)
A.5 分布转换	(470)
A.5.1 总数	(470)
A.5.2 Box-Muller Transformations	(471)
A.5.3 累积分布函数的倒置	(471)
参考文献	(474)

第一部分 基础知识

1 导论

当今时代，金融衍生工具的发展是爆炸式的，它为个体投资者和公司进行资金和风险管理提供了崭新的可能性和越来越大的灵活性。这一点不仅在以经营金融产品为基本业务的银行和金融服务公司身上有所体现，而且对其他产业领域里的公司的重要性也越来越大。无论是在稳定性的获得上还是利润的获得上，积极的金融和风险管理在经营财富的过程中对公司的贡献都是非常巨大的。例如，一些需要在未来某天清算的交易项目（如价格、利率等）在今天就可以确定下来。如果交易一方有意向的话，它还有权选择终止交易的后半段。显然，此类交易规程在实际操作中是十分诱人的，例如，在实际交易一年之前，一方即可就确定某一特定利率与另一方达成一项远期固定利率和约。如果有证据表明预期的资金需求没有保障的话，该方还有权选择解除和约（这种情况的实现，即是“付方替代”的运用）。又如，通过在今天确定未来某天外币兑换欧元的最小汇率，可以规避汇率波动带来的风险（即外币期权的运用）。

但是，当今时代金融工具及金融市场的复杂化以及技术的大跨步发展，不仅大大缩短了决策时间，也使得贸易和财政中隐含的风险几乎达到了不可能的地步。因此，如果这些金融工具使用不恰当的话，则可以很快地使一个公司在初创阶段很多年积累的资本损失得一毛不剩（像那些汽车和电脑公司生产和销售的积累）。

近年来，我们看到由金融衍生产品交易造成巨大损失的案例在不断上升，有些情况下，还导致了破产。这种情况已经不仅限于银行业中，还涉及其他多产业领域内的公司。众所周知的事例有 Metallgesellschaft（原油期货），Procter&Gamble（国外“权力期权”投机公司），Orange County（经营利率衍生产品，很有影响的投资组合），Barings（超大型的开放指数期货公司），Daiva Bank（短期美国债券公司），NatWest Markets，当然还有对冲基金 LTCM。

不仅金融工具本身变得越来越有风险（更不稳定），市场也是如此。从 20 世纪 80 年代以来，金融领域的经济框架发生了根本性的转变。在今天的投资环境中，利润、外汇汇率、商品和股票价格每天都在变化。这在前些年是无法想象的。市场的波动（或称为不稳定性）是金融市场对一些要素发展变化的反映。这些要素如资本的积累、金融市场的全球化、先进工业化国家预算赤字的增长和政府法规的废除等。

市场变得极不稳定，金融工具也变得极其复杂，在这样一个环境中，银行或财政部门要想不断成功，一个主要的前提就是，要十分了解交易的产品，又能有效地管理交易中的风险。因此，衍生产品不仅是进行风险管理的原因，也是其有效的工具，可以说它就是风险管理的精髓所在。