

林正国 黄思训 编著



金融工程导论

东南大学出版社

内 容 提 要

本书是在参考最近几年翻译的《金融工程》名著的基础上,结合多年来的教学实践而编写完成的,内容包括现货市场、远期市场、远期利率协议、远期交易综合协议、股票指数期货、利率期货、外汇期货互换等。语言精炼,叙述简洁,易学、易教。为了让读者能进一步学习金融工程等有关知识,并特写了金融工程中的数学基础三个附录。

本书可作为金融专业大学本科生的教材,也可供有关人员作为了解金融工程知识的入门书。

图书在版编目(CIP)数据

金融工程导论/林正国,黄思训编著. —南京:东南大学出版社, 2003.1

ISBN 7-81089-171-5

I. 金... II. ①林...②黄... III. 金融学—高等学校—教材 IV. F830

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第103596号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼2号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 华东有色地研所印刷厂印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.75 字数: 250 千字

2003年4月第1版 2003年4月第1次印刷

印数: 1—5000 定价: 18.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3795802)

前 言

金融工程是20世纪80年代末出现的一门工程型的新兴学科。它是结合财务经济学、数理统计及高等数学为一体,形成的一门金融创新的科学。此学科在我国是20世纪90年代中后期才引入的,虽然我国金融的发展和西方国家比较尚有一定距离,但国内与金融有关的人士对金融工程学习和研究的兴趣与日俱增。

本书是在参考了最近几年翻译的几本《金融工程》名著的基础上,结合多年来的教学实践而编写完成的,我们力图深入浅出,简洁明了。

但金融工程毕竟是一个“舶来品”,国内对其认识、了解、应用还不是很充分,因此国内迫切需要在金融界的从业人员和金融系的大学生中普及金融工程的基本知识、概念和理论的学习。

1995年3月6日美国花旗银行副总裁 Collins 在英国剑桥大学 Nowton 数学研究所的演讲中特别强调:“如果没有利用数学发展起来的工具和技术,许多事情我们是一点也没法做的……没有数学我们不可能生存。”银行家以特有的眼光、实际的经验、历史的教训悟出了数学在金融系统中的作用。为了读者进一步学习的需要,我们特编写了金融工程中的数学基础三个附录,以便读者能顺利阅读国内外有关金融方面的专著。

写作本书的目的一是为学生提供一本易读的教材,二是普及有关金融工程的基本知识。此书可作为大学金融专业本科生《金融工程》的教材,也可供有关人员作为了解金融工程知识的入门书。限于水平,书中不当之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2002年10月

KAT 34/07

目 录

1 引论	(1)
1.1 金融工程学简介	(3)
1.2 风险管理	(5)
1.3 金融工程的工具	(9)
1.4 布雷顿森林的兴起和崩溃	(21)
1.5 案例	(28)
练习与思考	(40)
2 金融世界巡礼和现货市场	(41)
2.1 世界三大金融中心	(44)
2.2 亚洲——金融市场的新亮点	(52)
2.3 金融现货市场概论	(62)
练习与思考	(70)
3 远期价格和预测	(71)
3.1 准备知识	(73)
3.2 远期合约定价	(77)
3.3 远期汇率	(82)
3.4 远期利率	(86)
3.5 预测和实践	(91)
练习与思考	(96)

4 远期利率合约(FRA)	(97)
4.1 远期利率协议概述	(99)
4.2 远期利率协议的主要内容	(101)
4.3 FRABBA 术语	(103)
4.4 结算金额的计算	(106)
4.5 远期利率协议的定价	(109)
4.6 远期利率协议的市场敏感性	(115)
4.7 案例:使用标准远期利率协议锁定借款利率	(117)
练习与思考	(119)
5 综合远期外汇协议(SAFE)	(121)
5.1 SAFE 的基本概念	(123)
5.2 SAFE 的基本内容	(127)
5.3 SAFE 结算过程和实例	(129)
5.4 SAFE 的定价和报价的市场惯例	(137)
5.5 有关 SAFE 的进一步讨论	(141)
练习与思考	(147)
6 金融期货概论和利率期货	(149)
6.1 金融期货的产生和发展	(151)
6.2 期货交易的特点	(154)
6.3 短期利率期货的定义	(157)
6.4 利率期货的定价机制	(159)
6.5 基差、收敛和期货价格的变化	(161)
6.6 期货合约的应用	(164)
练习与思考	(171)

7 股票指数期货	(173)
7.1 股票指数和指数期货	(175)
7.2 香港恒生指数期货	(178)
7.3 S&P 500 股指期货的保值应用和投机套利	(181)
7.4 1998 年 8 月的恒指合约	(187)
练习与思考	(189)
8 外汇期货	(191)
8.1 外汇简述	(193)
8.2 外汇期货概述	(196)
8.3 外汇期货的保值与投资	(202)
8.4 应用外汇期货的投机与套利	(205)
练习与思考	(209)
9 国债期货	(211)
9.1 国际债券市场总论	(213)
9.2 债券期货合约的定义	(215)
9.3 国债期货的投资策略	(217)
9.4 我国的国债期货	(223)
9.5 327 国债事件	(224)
练习与思考	(226)
10 互换(Swap)	(227)
10.1 互换市场	(229)
10.2 利率互换和货币互换	(241)
10.3 互换的基本应用	(249)
10.4 实例分析	(250)

练习与思考	(256)
参考文献	(257)
附录 金融工程中的数学基础	(259)
附录 A 概率论基础	(262)
A.1 概率论的基本概念	(262)
A.2 随机变量及其分布	(265)
A.3 随机向量及其分布	(272)
A.4 随机变量的数字特征	(274)
附录 B 随机过程初步	(278)
B.1 随机过程的概念	(279)
B.2 二阶矩过程和 Brown 运动	(280)
B.3 随机微积分	(283)
B.4 Ito(伊藤)积分	(286)
附录 C Ito 公式、Black-Scholes 方程在金融系统中的应用	(288)
C.1 Ito 公式	(288)
C.2 Ito 方程与股票价格数学模型	(290)
C.3 Black-Scholes 微分方程	(294)
C.4 Black-Scholes 微分方程数值解介绍	(299)
附录部分的参考文献	(303)

引论

1.1 金融工程学简介

金融工程学(Financial Engineering)是20世纪80年代末、90年代初出现的一门工程型的新兴学科,这是一门集数学建模、数值计算、网络图解、仿真模拟综合性的交叉学科,它应用各种工程技术方法设计、开发和实施新型的金融产品,创造性地解决各种金融问题。它的产生和发展的背景是公司理财、银行业和金融投资业迅速发展的需要。

金融工程学作为一门新兴的学科,理论界和实务界对其定义和研究范围的认识不完全一致,在此介绍几种有代表性的观点以供参考。

约翰·芬尼特(John Finnerty)1988年认为:金融工程包括新型工具与金融手段的设计、开发与实施,以及对金融问题给予创造性的解决。

约翰·马萨尔(John Marshall)1992年认为:定义中的“新型”和“创造性”有三层涵义:一是指金融领域中思想的跃进,其创新程度最高,如第一份期权合约的产生;二是对已有的观念作重新的理解与运用,如在商品交易所推出金融期货作为新品种;三是指对已有的金融产品进行分解和重新组合。目前层出不穷的新型金融工具的创造,大多建立在这种组合分解的技术上。

英国学者洛伦兹·格利茨(Lawrence Galitz)1998年认为:金融工程即是“运用金融工具重新构造现有的金融状况使之具有所期

望的收益/风险组合特性”。

以索罗斯(G. Soros)为代表的国际炒家在世界范围的金融市场兴风作浪,特别是1992年狙击英镑,1997年在泰国暴发了金融危机,以后又蔓延到整个东南亚和东北亚,他们并不是盲目的投机赌博,而正是利用金融工程这一高新科技,设计出非常精妙的大规模套利和投机策略,矛头所向,天翻地覆,风声鹤唳。而1998年8月香港财政司也借助于此类高新科技,击溃了索罗斯的进攻,保卫了自己经济和金融的稳定与发展。

现代金融理论起始于20世纪50年代初马柯维茨(H. Markowitz)提出的投资组合理论,这被认为是分析金融学的起点。在此以前的金融学研究局限于定性的描述,没有精确的数量分析。

1958年莫迪格里亚尼(F. Modigliani)和米勒(M. Miller)在研究企业资本结构和企业价值的关系(即MM理论)时,提出的“无套利(No Arbitrage)”分析方法把金融学的研究方法完全从经济学中独立出来。

西方主流经济学研究的基本方法是供给与需求的均衡分析,着眼点常常在均衡的存在性和均衡的变动情况。而金融研究的一项核心内容是对金融市场中的某项“头寸”(头寸指对某种金融资产的持有或短缺)进行估值和定价,分析的基本方法是将这项头寸与市场中其他金融资产的头寸组合起来,构筑起一个在市场均衡时不能产生、不承受风险的利润的组合头寸,由此测算出该项头寸在市场均衡时的价值即均衡价格。这就是“无套利”分析方法。现代金融理论研究取得一系列突破性成果,如资本资产定价模型、套利定价理论,以至期权定价公式,都是灵活地利用这种“无套利”的分析技术而得到的。

金融工程是把现代金融学、信息技术和工程方法结合起来的一门新兴的交叉学科,是金融科学的产品化和工程化。任何一门科学学科,只有经过产品化和工程化,才能产生大规模的经济和社

会效益。因此,在金融工程领域的一些先行者,认为金融工程的产生把金融科学推进到了一个新的阶段。

20世纪80年代,伦敦的银行界建立起专家小组,对客户金融资产的风险进行度量,并应用组合工具进行结构化管理。这一类工作就被称为金融工程,而从事此类工作的专家就被称为金融工程师。要成为一名合格的金融工程师,必须掌握现代金融理论,能够依托信息技术(计算机和通讯技术),灵活地应用各种工程方法开展创造性的工程思维活动。1990年诺贝尔经济学奖得主罗伯特·默顿(Robert Merton)认为:现代金融理论有三大支柱,即资金的时间价值、资产定价和风险管理。金融工程的活动也同样要依靠这三大支柱的支撑,学习金融工程一定要理解和掌握与这三大理论支柱有关的知识。

1991年成立了“国际金融工程师学会(IAFE)”,准确地界定这一新兴学科作为自己的职责之一。

1.2 风险管理

有些学者将金融工程与风险管理等同起来,但实际上风险管理是金融工程的一个核心内容,而金融工程的产生正是由于风险的存在和风险管理的需要。

什么是风险?通常将风险与未预测到和不希望发生的事情联系起来。比较完整而且比较正确的定义应该是:

风险是指结果会出现的任何变化。

这个定义是很确切的,它包括了不希望发生的结果,也包括了希望发生的结果。在日常生活中,不会把彩票中头奖看作是一种风险。但是,在现实的金融世界中,确实存在交易双方,他们的观点截然相反,而正是这一点才构成了五彩缤纷、极为精彩、生机勃勃的金融市场。如利率的突然上升,对于借款人而言是不希望看

到的,但对于贷款人而言是鼓舞人心的。但双方面临的风险是起因于同一事件——利率的变化。因此将利率的任何变化——上升还是下降,有利还是不利都看作为风险是有意义的。

金融工程学的一个重要应用就是对汇率的避险。

1944年7月,二次大战结束前,44个同盟国家的300多位代表在美国布雷顿森林市建立了国际货币制度的布雷顿森林体系。实行双挂钩,即美元与黄金直接挂钩,35美元折合1盎司黄金,其他国家货币与美元挂钩。这一体制结束了二战前金融领域的动荡,为20世纪50~60年代的世界经济的稳定发展创造了良好的条件,功不可没。

但情况是在不断变化的。

20世纪50年代初,美国发动了侵朝战争,国际收支由顺差转为逆差,黄金储备开始流失。而西欧和日本的经济通过恢复,进入迅速发展时期,出口大幅增长,国际收支由逆差转为顺差。由美元荒变为美元灾。美国的黄金储备从1949年的245.6亿美元(占资本主义世界的71.2%)跌到1960年的178亿美元。美元和黄金的直接挂钩摇摇欲坠。1960年10月伦敦金融市场的金价暴涨到41.5美元一盎司,1968年3月巴黎市场的金价涨到44美元一盎司,美国的黄金储备降至120亿美元。1971年12月,十国集团在美国首都华盛顿召开会议,各国货币对美元的汇率实行浮动,美元对黄金的价格由市场调节,现在大约是260美元一盎司,布雷顿森林协议废除了。

1971年1美元可兑换4马克,而到1993年1美元约等于1.6马克,最近1美元兑换2.2马克(见图1.1);1971年1美元兑换370日元,1995年1美元兑换80日元,日元升值约4倍,最近1美元兑换130日元。风险可谓大啊!

如果当时外汇储备主要是美元的话就大幅贬值了。

以下简要分析美国、德国、日本三国货币的情况。

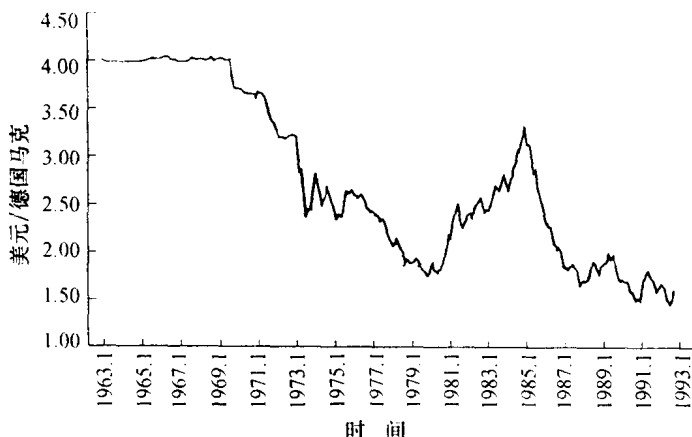


图 1.1 1963~1992 年间的美元/德国马克汇率

美国在 20 世纪 90 年代受够了大萧条的苦处,政府的经济政策侧重于尽量增加就业人数,对通货膨胀戒心不足。美国每年的贸易赤字约一千多亿美元,加上利息支出每年的流动账项欠缺二千多亿美元,需要大量的外国资金流入。由于美国财政大量赤字,1971~1995 年美元的趋势是向下的,1995 年以后,美国经济强势上扬,美元对德国马克、日元的汇率有较强劲的反弹。

德国由于在 20 世纪前半期两次失去了全部储蓄,在 20 年代通货膨胀 300 亿倍,经济极度困难,导致了希特勒的上台。他们的中央银行以稳定物价为最高目标,将通货膨胀视为最大敌人而时刻警惕。它的货币政策偏重于维持物价的稳定和马克的购买力,每年贸易略有盈余,少量出超,长期趋势应该是向上的。

日元由于有大量且持续的顺差,它的经济政策偏重于加强出口能力,结果是每年有大量贸易盈余,加上历年积累产生的利息收益,日本每年有大量资金从海外流入,顺差达一千多亿美元,因此日元的基础是好的,长期趋势向上。但是,近年来由于国内金融系统出现了问题,经济停滞不前,投资机会不足,资金大量外流,形成

了从 1995 年以来汇率不断下跌的趋势。

固定汇率制度在 20 世纪 70 年代早期崩溃,不同货币的汇率随市场供求自由波动。许多货币的流动是长期的、战略性的,其汇率的波动就是长期的、趋势性的。而另一些货币的流动是货币投机者的短期操纵造成的,汇率的波动较大。由于这两种情况的存在使得货币汇率远比以前要不稳定得多。

一旦汇率自由波动,利率就会成为调节汇率的重要工具。较为极端的例子是瑞典政府决定让其货币克朗随着德国马克波动。在 1992 年 9 月份克朗极其不稳定的气氛中,瑞典货币市场利率从 20% 上升到 75%,最后达到了 500%,这是非常必要的。与此相比,尽管数值较小,但极富戏剧性的是,1992 年 10 月索罗斯大战英格兰中央银行时,英镑的主要市场利率在 24 小时内从 10% 上升到 15%,然后又回到 10%。利率的波动构成了风险。1963~1992 年间美元三个月利率可见图 1.2。

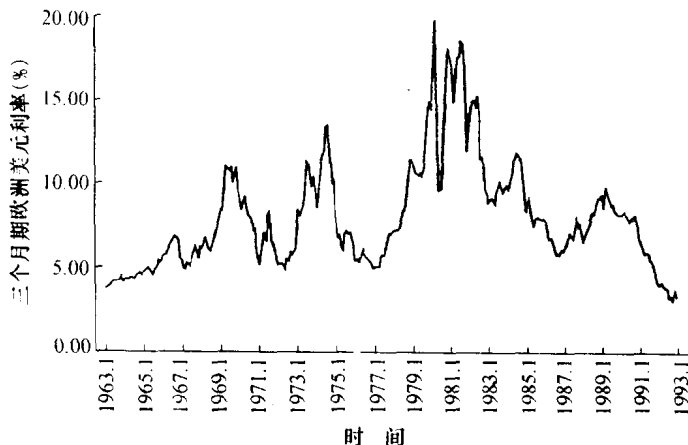


图 1.2 1963~1992 年间美元三个月利率

1997~1998年香港政府在应付投资基金冲击香港的汇市、股市、期市时也不断调整利率,保卫金融的健康和稳定。

1.3 金融工程的工具

对于风险,金融工程有两种可供选择的对策:

第一,可以用确定性来代替风险。

第二,替换于己不利的风险,而将对己有利的风险保留下来。

当然,这是要付一定成本的。

金融工程创造了远期汇率合约、远期利率合约、期货、期权、互换等金融产品,它们都是能为面临金融风险的人提供某种程度的确定性的金融工具。

例如,我国某公司向日商购买一套设备要用日元支付,目前公司的外汇储备仅有美元,要在三个月后支付一笔日元,又担心日元升值,那么现在可利用远期汇率合约,它以固定价格购买一笔未来三个月后交割的日元。这笔远期交易就将可能的货币汇率风险避免了,不论在三个月内汇率如何变化,该公司总是以固定的价格购买日元,从而不会受到三个月后市场汇率高低的影响。

图 1.3 画出了三个月美元/日元的实际汇率与即期汇率,用以比较该公司面临的风险,图中倾斜的虚线指的是公司在购买日元远期合约前公司持有的头寸。在没有采取避险措施下,若日元走弱,1 美元兑 120 日元;若日元走强,1 美元兑 80 日元,不论那时的即期汇率是多少,该公司必须作出相应的支付。(图 1.3)

图中的水平实线代表的是公司以 1 美元兑 100 日元的固定汇率购买了日元远期合约后所持有的头寸。在这种情况下,无论即期的汇率如何变化,该公司始终以 1 美元 = 100 日元的汇率支付。在本例中,三个月内,若日元走强,公司采取了避险措施后,它仍可以 1 美元 = 100 日元的汇率购买日元,这时公司当然是很高兴的

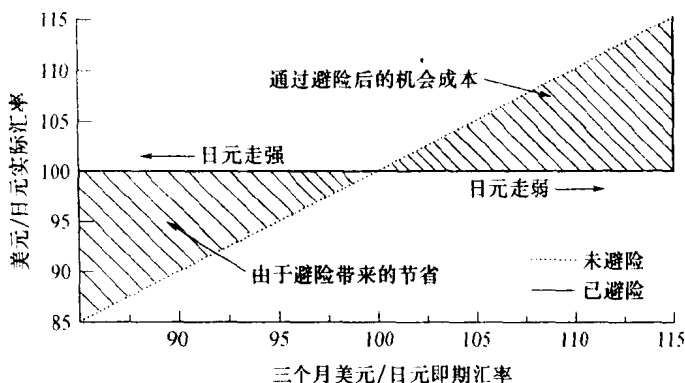


图 1.3 利用远期进行货币避险

了,图左下方的阴影部分就表示由于避险而使公司节省下来的钱。但是,日元走弱时会出现什么情况呢?公司开始时肯定准备以 1 美元=100 日元的汇率购买日元,否则它不会在开始时就进行这笔远期交易。因此,即使日元在三个月内走弱了,公司依然是很坦然的。

当然,公司的财务人员会感到不舒服。如果他们没有采取避险措施的话,公司会更好些。公司在需要日元时,只需直接从市场以即时汇率购得,图右上方的阴影部分代表的是公司在避险后的机会成本。然而,若公司的财务人员这样想就大错特错了,因为他的原始想法是避开风险,获得确定性,他的事后后悔是知道了最后的市场汇率才作出的。

用确定性代替风险,在消除了不利于己的风险的同时,也消除了可能存在的于己有利的利益。

在许多场合将所有的风险都消除是我们可以做到的,但是只将不利的风险消除,而留下于己有利的“风险”说起来容易,做起来难。幸运的是,金融工程又创造了新的工具来达到这个目的。