

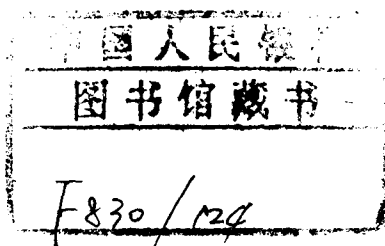
金融工程 ——理论与应用

黄俊立 余维彬 张正鑫 著

武汉大学出版社

金融工程——理论与应用

黄俊立 余维彬 张正鑫 著



Z0031552

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

2465/16

金融工程——理论与应用/黄俊立,余维彬,张正鑫著. —武汉: 武汉大学出版社, 2000. 4

ISBN 7-307-02856-5

I. 金… II. ①黄… ②余… ③张… III. 金融—经济管理
IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50750 号

责任编辑: 刘成奎 版式设计: 支 笛

出版: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

发行: 新华书店湖北发行所

印刷: 武汉市科普教育印刷厂

开本: 850×1168 1/32 印张: 13.875 字数: 356 千字

版次: 2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-02856-5/F·610 定价: 18.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

金融工程学在西方国家的兴起和发展，标志着金融科学已跨入工程化时代，它既是经济全球化的产物，又是经济全球化的推进器。它已渗进金融服务以至整个经济生活的方方面面。

目前，我国的金融服务还相当落后，金融活动主要依据还是人情和关系。然而人情有冷暖，关系常改变，我国经济生活中信用基础的脆弱是有目共睹的，它对经济发展的损害也是不言而喻的。我国的金融改革任重而道远。

我们不妨以拿来主义的态度，有选择地学习西方的有益经验。金融工程对中国最大的价值就是它以金融技术替代人情关系，将金融活动纳入经济理性和规则。这是我们的愿望，也是我们的追求。

数学金融工程公司 谨识

目 录

第一编 总 论

第一章 金融工程导论	3
第一节 几个例子	3
第二节 金融工程概述	13
第二章 企业价值与风险	31
第一节 基本价值模型	31
第二节 风险的度量	40
第三节 公司的报表风险分析	60
第三章 金融理论	68
第一节 资产组合理论	69
第二节 资本资产定价理论	92
第三节 套利定价理论	110

第二编 工 具 论

第四章 期 权	125
第一节 期权概述	125
第二节 期权定价原理	133
第三节 期权定价模型	157
第四节 基础期权战略	175

第五节	高级期权战略·····	183
第六节	期权的实际应用·····	198
第五章	远期和期货·····	202
第一节	远期和期货概述·····	202
第二节	远期和期货定价原理·····	212
第三节	基础远期和期货战略·····	220
第四节	高级远期和期货战略·····	235
第六章	互 换·····	247
第一节	互换概述·····	247
第二节	互换的定价原理·····	259
第三节	互换战略·····	268
第七章	混合证券·····	277
第一节	概述·····	277
第二节	混合证券的分解·····	281
第三节	混合证券的使用·····	293

第三编 应 用 论

第八章	风险管理策略·····	301
第一节	风险管理概述·····	301
第二节	利率风险管理策略·····	304
第三节	货币风险管理策略·····	323
第四节	股票风险管理策略·····	335
第五节	商品风险管理策略·····	351
第九章	金融工程与企业融资·····	354
第一节	概述·····	354

第二节	美国污水处理公司的融资案例研究·····	357
第十章	公司重组与收购·····	364
第一节	公司重组概述·····	364
第二节	企业兼并与收购·····	373
第十一章	杠杆收购·····	406
第一节	杠杆收购的两个例子·····	406
第二节	杠杆收购的基本概念与问题·····	415
第三节	杠杆收购的结构与组织·····	423
参考文献	·····	434

第一编

总 论

第一章 金融工程导论

第一节 几个例子

谈到金融工程,免不了要提到风起云涌的衍生证券如期权、互换等。而一提起衍生证券,一部分人会想到使用了复杂的数学公式、令人高深莫测的证券定价;另一部分人则想到交易所里的投机者和交易商的破产,如英国百年老字号巴林银行的倒闭;还有一部分人会想到,在我国,金融市场还不成熟,也不健全,搞金融工程符合中国的国情吗?这些考虑都有一定的道理。我们想先向大家介绍几个实际的例子,使大家对金融工程有一个感性的认识,并进一步思考如何将金融工程引入我国的企业管理。读者在看每一个例子时,请思考以下几个问题:①该公司面临的问题是什么?②问题产生的背景是什么?③问题得以解决的关键是什么?

一般说来,成功的企业领导者并不是独来独往的侠客,他们要善于与消费者、供应者、雇员和股东建立长期的关系。他们要作出有远见的投资决策以延续和发展企业的核心竞争力。他们要对短期的障碍作出迅速反应以确保其不会打乱企业长期的战略部署。过去,特别是西方企业界,在制定战略过程中,经理们常常从诸如营销专家到产品专家那样的专家们那里获取智慧和帮助。现在越来越多的企业(特别是小企业)经理们发现,一种新的技术方法——金融工程可以帮助他们达到公司的战略目标。他们发现,同其他的技术突破一样,金融工程不仅具有减少当前经营成

本的潜力，而且也为新的产品、服务和市场的开拓提供了可能。

当然，金融工程——运用衍生金融工具进行风险管理以及创造改进金融工具，促进公司战略目标的实现——这一概念即使在西方也有被误解的可能。它和人们最近从媒体中得到的印象相反。在许多报道中，金融界内的交易者利用衍生工具在收益率曲线的形状和汇率变动上进行投机。这些赌博者看起来和公司的经营战略无关，而且高级经理似乎对他们的金融机构所作的选择也漠不关心。当事与愿违的事情发生时，许多公司的损失数以百万计，甚至破产，管理人员纷纷失业。这些报道很容易造成这样的印象，即金融工程不能，实际上也不应该被非金融公司用来发展其核心经营目标。当然，产生这种印象是可以理解的，因为悲剧的力量总是特别震撼人心的，但是，这样的印象是错误的，就像我们不能因为几次飞机失事就再也不坐飞机一样。

认识到新生事物的弱点和漏洞是应该的，但不能欣赏其真正的竞争价值将是短视而危险的。高瞻远瞩的经理们需要与成功地使用金融工程这一突破性技术方法的对手保持同步。

第一个例子：控制易变性

我们很少听说过被管制商品（如天然气和电力）的生产者和销售商有什么高级的营销计划。当实行管制时，他们几乎没有必要也没有动力来实施产品差别战略。但到 20 世纪 70 年代后期，逐渐放开价格、开放的销售系统以及市场经济把这一切都改变了。那么，这样的商品生产商如何能在一个竞争的环境中取得成功呢？其基本的战略是要求公司要么提供成本最低的产品，要么提供与其竞争对手有差别的产品。然而，要为像甲烷这样的产品创立商标似乎毫无意义而且困难重重，因为甲烷由它的分子式已完全描述了。

ENRON 资源投资和贸易公司（以下简称 ECT 公司）正面临着这种挑战。它是德克萨斯州休斯顿 ENRON 公司——一个多样化的天然气公司，在世界各地开发和生产天然气，经营管道，建

造和经营电站——的子公司。该公司在天然气业务上的最新成功可以部分地归功于利用金融工程创造的一系列新产品线和服务期权。正如该公司主席兼首席执行官杰弗里·K·斯格林所说的，销售天然气是真正的生意，就像销售洗衣机一样。我们生产的是一种最简单的商品——甲烷分子，并像通用公司所作的那样在一个品牌下包装并交付这些产品。

ECT 公司的经理们从近十年的不稳定的天然气市场中认识到，它们的产品不仅仅是碳和氢，天然气的用户们十分关心该产品交货的可靠性和价格的可预测性这些特点。从 1938 年到 1978 年，天然气的价格受到管制，买主和卖主都知道价格是可预期的。但自 20 世纪 70 年代早期，价格控制伴随着中东石油禁运导致天然气严重短缺，从而使整个产业从生产者到最终使用者都陷入了放松管制的状况。一系列法律制度市场发展取消了行业标准合同，这些合同规定以固定的价格预售固定数量的天然气。到 1990 年，超过 3/4 的天然气是以即期价格销售的。天然气价格比石油价格更具易变性，有时变动幅度 4 倍于 S&P500 指数。

20 世纪 80 年代晚期，ECT 公司的经理们意识到一个市场机会。他们的设想是建立一家“天然气银行”来充当买卖之间的中介，使双方都能摆脱他们不想承担的风险。就买方来说，ECT 公司的市场专家们认为将天然气、可靠的交货方式以及可预计的价格三者捆绑在一起就定义了一种明确的产品线，并且传送出公司的独特技巧。此外，通过给这种包装取个独特的名字，可以给甲烷产品创立一个似乎不可能的品牌名。

因此 ECT 公司开发出了一系列的产品——EnFolio 天然气资源协议（以下简称 EGRA）——一种天然气供货合同，可以按具体确定的数量、时间期间、价格指数和清算条件签订。其中包括 EnFolio 天然气银行、EnFolio 指数、EnFolio 天然气指数上限。例如一家地方天然气公用事业公司通过购买 EnFolio 天然气银行可以保证能按固定的价格购买固定数量的天然气。而另一家用户

可以购买 EnFolio 指数,从而可以得到固定数量的天然气,但其价格与某种天然气指数相联系。第三家用户可以选择 EnFolio 天然气指数上限,该产品提供固定数量的天然气,其价格与某种天然气指数相联系,但不能高于事前确定的上限。给定每个变量的范围,每一种产品几乎都可在变化无穷的特定条件下出售。ECT 公司的营销战略是强调公司帮助天然气用户避免不可预测的价格的能力,这包括一场有趣的广告战,它勾画大量黑点,称为“现价”,代表天然气的现价。在这则广告中,“现价”出现在医院的病床上,飘忽不定的心电图跟踪着它的生命的迹象,红色的字幕写着:“看现价。看现价有长期问题。”

ECT 公司的洞察力关键在于认识到天然气价格的极不稳定和供给波动给公司提供了机会使其产品脱颖而出,并且通过管理天然气生产者和消费者所经历的不确定性风险而盈利。买主和销售商因此得以将他们的风险转移给 ECT 公司。但是 ECT 公司也意识到,必须小心清理天然气银行的长期合同以免陷入曾经困扰储蓄及贷款行业的陷阱中。在那些行业中,固定利率的长期抵押贷款是由支付短期利率的储蓄提供资金的。当利率上升后这种资产和债务的不匹配几乎使整个行业陷入破产的境地。ECT 公司的风险管理经理明确地指示,开发避免风险的套期保值策略以便使天然气的净风险暴露最小化,此外,公司也在硬件和软件上投资数百万美元,并投入数以百计受过高级训练的人员以减少配置错误,从而确保天然气价格的波动不会危及公司的生存。

理解用户的需要并开发予以支持的市场战略并不需要懂得任何金融工程的知识。但创立合同并保证公司不至于有过多的风险则是金融工程的经典功能。ECT 公司的成功——以市场份额以及利润来衡量——显示了金融工程师与市场专家们一起能够实施产品差别战略而不至于承担过多的风险。

第二个例子:

当高级经理们面临不断增长的对自己产品的需求时,他们不

得不面对困难的抉择：即是投资新项目建设新的生产能力还是购买其他企业已有的生产能力？当建立新的生产能力需要承担大笔的资本费用并由此减少公司在快速变化的市场上的灵活性时，这个问题就尤其令人烦恼。建设有几十年寿命期的成本高昂的生产项目可能在一夜之间变得毫无价值。美国田纳西河谷管理局（以下简称 TVA）正面临这类困难的抉择。

TVA 于 1933 年由美国国会创立，管理田纳西河河水并为美国南部生产电力。最初它修建了水电站，在随后的数年中又先后建造了火电站及核电站。至 1994 年年中，其需求预测表明它必须继续增大容量才能满足需求，其最大市场需求将于 1997 年到来。

然而建造新的供电能力价格并不便宜。有人估计它过去 28 年在核能计划中的费用总额为 250 亿美元。1994 年中期，TVA 为满足到 2000 年时的预测需求所需要的资本投入在今后 6 年里计划每年为 17 亿美元。这些数字给它的资本预算带来了压力。

另外两个因素也使 TVA 面临的问题复杂化了。第一，国会将 TVA 的负债最高额规定为 300 亿美元，从而限制了该公司对新项目上的融资。1994 年，它的债务已经达到 260 亿美元，其董事会规定债务上限比国会规定的数额再往下降了 10%。第二，电力行业已开始放松管制，电力市场也处于波动之中。在新兴能源市场上，电力买卖既可即期交割，又可以期货交割。当时的英国能源经纪人已可交易原始的电力期货合同。在美国西部地区，西部系统电力公司在其成员间像一个电子交易所一样在运作。而纽约商品交易所也积极讨论在交易所交易的电力期货合同的具体细节。到 1994 年底，有 80 个经济主体向联邦能源管制委员会申请成为柜台电力经纪人或做市商，它被认为是美国最大的新兴市场的开端。

电力市场的发展为 TVA 公司明显提供了满足其客户电力需求的途径，即购买电力而不是一砖一瓦地建造电厂发电。购买长期固定价格和固定数量的电力合同可能需要一小部分预付资金，

不过那要比建造新的发电厂要少得多。但这一战略并没有解决需求的不确定性问题，也就是说什么时候购买和购买多少这两个问题还没有得到解决。虽然 TVA 可以在短时间里改变它自己电厂的发电量，但由于电力是难以储存的，所以机动性是该企业的关键方面。由于新兴电力市场价格具有很强的易变性，所以这种机动性就更重要了。因此，要想使买电成为发电的完全替代，它还必须给 TVA 提供同样的机动性。长期合同虽能锁定价格和数量，却难以提供足够的机动灵活性。怎么办呢？

1994 年初，TVA 的金融工程师们开始讨论一个新的想法。为什么不去购买电力购买期权（Call Options）呢？这种期权给予其持有人从卖方购买电力的权力而不是义务。通过购买电力买权，TVA 可以根据需要随时决定购买多少电力。这种买权就好像为 TVA 建造了一座实际的发电厂。TVA 可以根据每天电力需求情况和价格情况来决定是否行使期权并购买电力。它还可以决定是按当前的市场价格购买电力还是按期权约定价格购买电力。

到目前这一步还存在一些问题，即 TVA 如何确保其交易对手能在技术上和财政上履行合同？这些期权合同的结构应如何组织？TVA 如何给这些不同的期权合同进行评估和定价呢？从 1994 年春到 1994 年夏季，TVA 的金融工程小组设计出从潜在的期权销售方征求市场价格的机制。1994 年 6 月，它发出了关于期权购买协议（OPAs）建议的请求，即正式寻求电力期权的报价。到 1994 年 12 月，它收到了 138 份标书，总电量达到 22 000 兆瓦。从 1994 年冬到 1995 年春，金融工程小组评估了每一份标书，并列出候选人名单，开始与潜在的交易对手谈判。

TVA 在获取新的供电能力中需要机动性这种洞察力不需要任何金融工程技术，但期权购买计划的制定实施却需要金融工程技术。

第三个例子：

当投资者避开某只股票，很可能是因为他们认为相对于可能

的收益而言，投资于该股票的风险太高了。但这类股票的公司经理们可能认为这种判断是没理由的或是被误导了。他们总想说服投资者，交流对其公司股票的信心，特别是当潜在的投资者就是他们公司的雇员时。很多经理和学者都认为当员工的利益与公司股东的利益一致时劳动生产率最高。达到这一点的一条途径是通过行政人员股票所有权或雇员股票所有权计划将工作补偿与股票价格表现联系起来。虽然公司可以将股票送给雇员，但很明显它们更愿意雇员购买公司的股票。但不一定容易劝说雇员去购买本公司股票（这一点中国与西方国家有所不同）。这正是法国政府官员和 Rhône-Poulenc 公司（一家法国主要的生命科学和化学公司）的经理们所面临的问题。该公司于 1982 年被国有化，但十多年后一种新的体制又寻求将其重新私有化，并计划提供大量股权以向全球投资者销售股份。政府官员和公司经理们认为公司雇员的广泛参与对这个私有企业的长期成功是关键，并高兴地看到公司雇员对公司股票的价值有直接的兴趣。1993 年初当一批 Rhône-Poulenc 公司的原始股在部分私有化中被出售时，政府和公司都采取措施鼓励雇员购买股票。国家按股票市场价值给予雇员 10% 的折扣。公司给予额外的 15% 的折扣，并允许雇员在 12 个月内支付股款。遗憾的是，尽管有这么多的激励措施，雇员们的表现却令人失望：只有 20% 的雇员参与，并且只有 3/4 的雇员配额被卖掉。

随着在 1993 年底全部私有化的逐步实现，Rhône-Poulenc 公司的经理们和其在法国财政部的同行开始考虑更有诱惑力的刺激，如更多的折扣、免费股份和无息贷款。但给予这些甜头有两个问题：第一，代价太高。第二，官员们和经理们怀疑这些措施是否有效，因为它们没能消除雇员对持有股票的基本畏惧的心理——他们担心失去其全部投资。经理和官员们担心，由于雇员们的经济福利已主要依赖于 Rhône-Poulenc 公司，他们不愿意持有公司更大的股份。这样他们需要一种解决办法，既减少甚至消除

雇员的股票所有权风险，同时又避免承担高昂的成本。怎样才能达到这些目标呢？

这是金融工程的另一个典型机会。该公司的财务顾问提出了下列解决办法：为什么不为雇员的投资提供最低收益担保呢？这可以用如果股票升值雇员就放弃其在股票上的一部分利益来交换。简单地讲，就是提供公司雇员在 Rhône-Poulenc 公司里的股票投资机会，享有投票权，并保证在四年半的时间内最少有 25% 的收益，加上股票在其原始水平上升值的 $\frac{2}{3}$ 。如果公司的绩效差，那么雇员将不会承受什么损失；如果业绩好，他们也会得到更多，虽然不如持有正常股票所应得的那样多。这样该公司的股票销售在雇员中取得了成功。

但是公司和政府承担的成本怎么办呢？没人愿意承担当股票价格下降时担保的风险。这时他们仍然求助于金融工程师，他们被认为有责任在金融市场上管理雇员资产组合的风险。构造了上述交易并管理这些资产组合的金融工程师以其新奇的建议从交易中获利，并获得了称赞和新的业务。更重要的是，通过使用风险管理工具，他们支持了作为公司战略一部分的精密构想的人力资源政策。另外，Rhône-Poulenc 公司的创新方法的净成本不超过公司使用任何传统方法所需要的成本。

意识到给雇员的股权由于保证了一种最低收益从而将消除雇员的投资顾虑并不需要特别的金融知识。有关的人士也并不一定要懂得他们其实是在通过出售买权为购买卖权筹资的。但金融工程师的技巧在确保 Rhône-Poulenc 公司恪守对雇员的承诺方面却是最基本的。

第四个例子：

一般说来几乎每一个公司经理不是在这时就是在那时相信其公司的股票价值被低估了。如果一家公司正用其股票去获取其他公司或者如果行政人员的补偿是基于股价升值的，那么价值低估对他们是非常不利的。下面我们看 Cemex 公司的例子。