



JINRONG CHANPIN SHEJI YANJIU

金融产品设计研究



许祥秦·著

中国社会科学出版社



JINRONG CHANPIN SHEJI YANJIU

金融产品设计研究



许祥秦 · 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金融产品设计与研究/许祥秦著. —北京: 中国社会科学出版社, 2002.6

ISBN 7-5004-3301-8

I. 金… II. 许… III. 金融学-研究 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 002204 号

责任编辑 田 文

特约编辑 欧智明

责任校对 林福国

封面设计 王 华

版式设计 郑以京

出版发行 **中国社会科学出版社**

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 邮 编 100720

电 话 010—84029453 传 真 010—64030272

网 址 <http://www.csspw.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 新科印刷装订厂

版 次 2002 年 6 月第 1 版 印 次 2002 年 6 月第 1 次印刷

开 本 850 × 1168 毫米 1/32

印 张 9 插 页 2

字 数 225 千字 印 数 1—2 000 册

定 价 18.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换

版权所有 侵权必究

目 录

1 引 论	(1)
1.1 研究意义	(1)
1.2 金融产品设计现状	(4)
1.3 研究内容	(5)
1.4 研究方法	(10)
2 金融产品结构设计与	(12)
2.1 金融产品要素分析	(12)
2.1.1 发行者	(13)
2.1.2 投资者	(14)
2.1.3 期限	(14)
2.1.4 现金流序列	(15)
2.1.5 价格和收益	(16)
2.1.6 选择权	(16)
2.1.7 其它	(16)
2.2 现金流模型	(16)
2.3 金融产品基本结构及其意义	(21)
2.3.1 时间结构：到期日、频率与估值	(21)
2.3.2 现金流序列的分布：聚集性、概率 分布与风险	(24)
2.3.3 现金流的风险形成结构：动态风险	

特性的决定	(25)
2.3.4 或有要求权	(26)
2.4 金融产品结构设计方法初探	(29)
2.4.1 交易日与交割日的分离	(29)
2.4.2 嵌入选择权	(32)
2.5 金融产品结构的参数设计	(43)
2.5.1 远期合约和期货类的参数设计	(44)
2.5.2 互换类的参数设计	(44)
2.5.3 期权类的参数设计	(45)
2.6 金融产品设计的流程	(46)
2.7 金融产品结构设计的一种理论方案	(47)
3 时间价值研究	(50)
3.1 货币时间价值的再思考	(50)
3.2 货币时间价值的相对度量: 基准利率	(52)
3.2.1 不同支付模式下的利率及其等效性	(53)
3.2.2 基准利率的决定和计算	(55)
3.2.3 基准利率动态模型的综述和评价	(59)
3.2.4 综合稀有事件的 CIR 模型	(66)
3.3 现金流时间价值的绝对度量: 现值和将来值的 比较研究	(69)
3.3.1 确定性基准利率条件下的将来值和现值	(69)
3.3.2 基准利率连续变化时的现值和将来值	(72)
3.3.3 现值和将来值的比较	(72)
3.4 时间价值与现金流序列结构研究的变分法	(74)
3.5 利率期限结构模型的综合比较研究	(75)
3.5.1 从隐含零息票利率导出期限结构	(76)
3.5.2 从基准利率动态模型导出利率期限结构	(80)
3.5.3 多因素期限结构	(84)

3.5.4	利率期限结构的动态	(86)
3.6	固定收入债券定价	(88)
3.6.1	用单期利率给无风险债券定价	(88)
3.6.2	零息票债券定价法	(89)
4	风险定价：一般均衡方法	(91)
4.1	两期均衡定价模型	(92)
4.1.1	个人消费/投资效用函数的确定	(92)
4.1.2	决策变量和预算约束	(95)
4.1.3	消费投资的最优化模型	(96)
4.1.4	跨期瓦尔拉斯均衡及均衡价格	(96)
4.2	资本资产组合理论与风险补偿定理	(98)
4.2.1	基本的市场假设	(98)
4.2.2	无风险资产不可获得条件下风险资产的 两基金分离定理	(99)
4.2.3	风险资产间的风险补偿定理	(102)
4.2.4	无风险资产可获得条件下的单基金定理	(104)
4.2.5	存在无风险资产时的风险补偿定理	(108)
4.3	单期资本资产定价模型	(108)
4.4	连续时间跨期资本资产定价模型	(112)
4.4.1	$p_i(t)$ 的微分方程描述	(113)
4.4.2	投资者目标效用函数	(114)
4.4.3	投资者选择约束	(114)
4.4.4	投资者选择的优化模型	(115)
4.4.5	动态规划求解	(115)
4.4.6	一般均衡定价公式推导	(117)
4.5	一般均衡定价的特点、流程和局限性	(119)
4.5.1	特点与流程	(119)
4.5.2	瓦尔拉斯均衡定价的局限性	(122)

4.6 含制度约束的均衡定价模型	(123)
5 套利定价研究	(124)
5.1 套利及其分类	(124)
5.2 无套利条件下的基本价格关系	(130)
5.2.1 无空间套利条件下价格的基本关系	(130)
5.2.2 无时间套利的均衡条件	(131)
5.2.3 远期合约与标的资产价格的无套利关系	(131)
5.2.4 期货价格与期权价格之间的无套利均衡 关系	(132)
5.2.5 外汇市场上的利率平价关系	(133)
5.2.6 看跌与看涨期权之间的平价关系	(135)
5.2.7 无套利条件下期权价格的界限	(136)
5.3 无套利均衡分析	(138)
5.3.1 无套利均衡的定义	(138)
5.3.2 无套利均衡与瓦尔拉斯均衡	(141)
5.3.3 无套利均衡与一价原则	(142)
5.4 单期套利定价	(143)
5.4.1 资产完全可分条件下的单期套利定价 定理	(143)
5.4.2 资产不完全可分条件下的单期套利定价 定理	(146)
5.4.3 Ross 多因素套利定价定理	(147)
5.5 离散时间多期套利定价方法	(152)
5.5.1 基本多期证券状态模型	(152)
5.5.2 动态无套利均衡	(156)
5.5.3 动态无套利均衡的鞅等价定理	(156)
5.5.4 动态无套利定价	(159)
6 风险中性定价	(161)

6.1 单期证券风险中性定价	(161)
6.1.1 离散状态下单期证券的风险中性定价	(162)
6.1.2 连续状态下单期证券的风险中性定价	(166)
6.2 离散时间多期证券风险中性定价	(167)
6.2.1 单个证券离散状态下的多期证券状态模型 ..	(167)
6.2.2 动态资产组合的状态模型	(167)
6.2.3 动态套利组合	(168)
6.2.4 风险中性定价	(168)
6.2.5 最优定价: 风险中性概率的确定	(170)
6.3 风险证券定价的等价鞅测度法	(172)
6.4 风险中性定价与随机微分方程定价	(176)
6.4.1 期权的非线性性及其对传统金融资产定价 方法的挑战	(176)
6.4.2 期权的非线性带来的定价困难	(181)
6.4.3 Black - Scholes 期权定价与风险中性定价 原理	(181)
6.4.4 ITO 随机微分方程定价与广义风险中性 定价原理	(187)
6.5 衍生证券的一般风险中性定价公式	(191)
7 定价方法的理论比较和若干案例	(194)
7.1 定价方法的理论比较	(194)
7.2 金融工程定价方法	(199)
7.3 金融资产定价的若干案例	(207)
7.3.1 普通股票的理论定价	(207)
7.3.2 认股权证定价	(209)
7.3.3 股票价格的理论动态模型	(211)
7.3.4 互换的定价	(214)
8 风险辨识与套期保值	(219)

8.1 金融产品价格风险的泰勒公式分析	(219)
8.1.1 金融资产价格因素模型	(220)
8.1.2 价格变化量化描述的多元泰勒公式法	(221)
8.1.3 基于持续期的灵敏度分析	(224)
8.1.4 有效持续期和凸度	(226)
8.1.5 利率期限结构扭动时的价格变化	(228)
8.1.6 衍生证券的灵敏度分析	(231)
8.1.7 有价证券组合的价格灵敏度分析	(234)
8.2 风险辨识与测量	(235)
8.2.1 风险辨识	(236)
8.2.2 情景应力测试法及其推广	(239)
8.2.3 VAR (Value at Risk)	(240)
8.2.4 信用风险的度量	(242)
8.2.5 金融资产风险管理	(242)
8.3 套期保值: 泰劳公式法	(244)
8.4 套期保值: 马柯维茨法	(247)
9 中国金融产品创新的观察和思考	(254)
9.1 金融工具创新是中国金融体制改革的内在要求 ..	(254)
9.1.1 中国金融工具概览	(255)
9.1.2 中国金融工具属性	(256)
9.1.3 中国金融市场的无效性	(258)
9.2 金融产品创新与利率市场化	(260)
9.2.1 利率市场化与利率风险	(260)
9.2.2 利率风险防范难点与金融工程的风险管理 核心技术: 套期保值	(262)
9.2.3 中国利率风险防范中的薄弱环节	(265)
9.3 金融产品创新的市场条件初探	(266)
9.3.1 基准利率是利率结构的中心	(267)

9.3.2	国债利率是有效市场的基准利率	(268)
9.3.3	国债利率作为基准利率对货币政策传导的 效应	(270)
9.3.4	发达的国债市场是利率自由化的前提	(271)
9.3.5	利率市场化所要求的国债市场的基本条件 ...	(273)
9.4	中国金融产品创新前瞻	(274)
参考文献		(276)
后记		(279)

引 论

本书研究金融产品设计。

1.1 研究意义

首先,金融产品的供给和定价是现代金融学的核心问题之一。

金融学的研究是围绕不确定环境中资源的时间配置决策展开的,由于研究视角的不同而形成了不同的分支。所有金融决策都需借助金融工具交易来实现,所以,《新帕尔格雷夫经济学大词典》明确指出资本市场是金融学的中心,将资本资产的供给和定价作为金融学的两个基本点之一(另一个是资本市场运营),而将金融学的方法论界定为用相近的替代物给金融产品定价。20世纪六七十年代发展起来的现代金融理论成果,如建立在资产组合理论之上的CAPM模型、APT模型、期权定价理论和公司资本结构定价,都紧扣这一中心。被视为金融学最前沿理论的金融工程学本质上就是一门面向实际金融问题的金融产品设计技术学科,它将金融学引向工程化。金融产品设计与定价已成为现代金融学的重要主题。

其次,金融产品设计技术是金融产业化的基础。

人类的认识规律决定了任何一门学科的发展必然经由从定性

描述到定量描述、从孤立研究到综合发展的过程,人类的认知目标则决定了工程化是任何一门应用学科发展的必经之途。所谓工程化就是将学科的研究成果转化成产品和服务的过程,这个过程可能导致一个新兴产业的形成,实现产业化。金融学在经历了基于一般均衡分析的定性描述阶段,以 Markowitz 资产组合理论、资本资产定价模型、期权定价理论为标志的定量描述阶段后,已于 70 年代进入了工程化阶段,金融工程应运而生,这标志着金融产业化阶段的来临。金融产业化就是要形成专门从事金融产品开发、设计和标准化乃至销售的一批企业,其必要条件之一是具备低成本提供这些产品的技术手段。

再次,金融产品设计是金融中介功能的替代和再造手段。

一般认为,金融体系有如下七个核心功能:交易支付、融资、经济资源的转移、风险管理与控制、价格信息发现、减少信息不对称和提供激励机制。这些功能既可以通过市场上金融产品的交易来提供,也可以通过金融中介来实现。市场主体接受哪一种方式,最终取决于功能实现成本的高低。这样,金融工具创新可以对金融中介产生两方面的影响。一方面,若金融产品和手段经过标准化,达到投资者可接受的价格透明度,就会形成对某些中介功能的有效替代。另一方面,许多金融产品是量体定做的,是非标准化的,需要专门的复杂技术,这给投资者造成很大的理解困难和信息不对称,形成交易障碍,这赋予了金融中介一种专利性功能,即创造与检验新产品,并为之提供信用担保,以减少这类产品交易的难度。

第四,金融产品创新是现代金融企业的基本生存手段。

金融自由化、金融市场全球化使市场竞争日趋激烈,开发和设计新金融产品、挖掘市场中套利机会、防范和转移风险已成为现代金融企业基本的生存手段。这里,金融产品泛指各种金融问题的解,包括可交易的金融工具、金融服务以及各种金融策略的设计方

案。投资者偏好的多样性和时变性使金融产品需求多样化,其形成的潜在市场就是金融企业的生存发展空间。这就要求企业必须设计具有不同风险收益特性的金融产品以满足不同的偏好,以求生存。

第五,金融产品设计已成为减少委托代理成本的有效方式。

金融产品设计的意义已超出了金融学的范畴。金融工具作为一类重要的契约,已被证明是解决所有权与控制权分离状态下利益冲突的重要手段。如股票、认股权证、股票期权等可用于激励经理按股东利益行事;通过股权和债权的适当组合形成的资本结构,可以实现企业剩余控制权的优化配置。金融合约几乎内含于所有经济合约之中,其设计方法对于一般的经济合约设计具有重要借鉴作用。

第六,金融产品设计研究是中国金融发展的内在要求。

中国金融体制改革已进入新的深化时期,利率市场化正在深入,中国已加入 WTO,市场竞争将随之加剧,风险会越来越大。为争夺市场,防范风险,金融工具创新将日显其必要性,对金融产品设计技术的潜在需求正在形成。

最后一点,金融产品设计是金融学中最难、最富挑战性的课题之一。

金融产品设计在一定程度上可视为金融分析的逆问题。金融分析旨在采用分析方法,定量描述金融的内在规律性,面对的往往是金融市场中的普遍问题。金融工具设计则是采用综合方法,对于给定的设计目标,寻找适当的金融产品结构,并进行适当定价。解决金融领域中的特殊问题,且往往是通过既有金融交易无法解决的金融难题。设计中,要综合运用经济、金融学理论、数字计算技术和各种科技方法。所以,就产品设计所涉及的知识广度和深度而言,是金融学中最难、最富挑战性的课题。

1.2 金融产品设计现状

许多重大的金融产品创新实践始于1972年,且都发生在西方市场。1972年5月16日,货币期货产生,首次交易发生在美国的国际货币市场;1973年4月,第一份金融期权产生,首次交易发生在芝加哥期货交易所;1975年,第一份利率期货诞生,首次交易发生在芝加哥期货交易所;1981年,第一份货币互换产生,是由美国所罗门兄弟公司成功推出的;1982年,第一份股票指数期货产生于美国堪萨斯农产品交易所。……在1972年以后的短短十年中,新的金融工具不断创新出来,以至于还没有材料能给出这些创新品种全部的清单。衍生产品的交易场所不断增加。英国、日本、法国、加拿大、荷兰、中国香港、台湾等国家和地区相继加入了衍生交易的行列,交易规模不断上升。中国内地也曾推出国债期货交易试点,未获成功,但其股指期货呼之欲出。

普遍认为,70年代的大规模创新有其必然性。布雷顿森林国际货币体系解体,1973年石油价格大幅上升,80年代以来西方货币市场利率上升导致的发展中国家的债务危机,金融自由化、金融全球化和金融创新浪潮的冲击引起的汇率、利率、证券价格的关联性和波动性的加剧,加之远程通信和数据处理技术的推波助澜,使这种波动传播的广度和速度空前,是导致大规模防范风险的金融产品和技术创新的直接原因。税收的不对称性,法律法规的不完善性,更大范围内的时间上和空间上的套利机会,则是套利型工具创新的主要诱因。科学技术的进步,金融理论的发展是新型的风险防范工具和套利工具创新的技术基础。迫于竞争的压力,企业必须降低代理成本和金融风险防范成本,由此引发对投融资策略、资本结构、流动性和风险更精细的数量化管理的需求,是金融产品和技术创新的直接动力。

作为金融产品设计理论基础的定价理论研究,早在 60 年代就取得了重大突破。1964 年, W. F. Sharpe 等人提出了著名的资本资产定价模型(CAPM),这一模型借助马柯维茨的资产组合理论,给出了风险资产的定价,这是一个单期的单因素模型。后来 R. Merton 在 1973 年将这一模型推广为跨期和连续时间的风险资产定价模型。1976 年, Ross 又提出资本资产套利定价模型(APT),这是一个多因素模型,较 CAPM 更易于应用和检验。该模型推证用的无套利方法已成为一种一般的定价方法。另一个革命性的突破是 F. Black 和 M. Scholes(1973)提出的期权定价模型,这一模型奠定了衍生证券定价的基础,正是这一模型极大地助长了 70 年代大规模金融产品的创新,引致了许多新的金融产品设计方法和技术的出现。归纳、总结这些成果,就成为学科继承和发展的内在要求。J. F. Marshall 和 Vipul K. Bansal 所著的《金融工程》(宋逢明等译)就是对这些产品设计金融工程方法的一个概括介绍。John C. Hull 则较系统地研究了衍生证券定价的树图方法和随机微分方程方法。Salih N. Neftci 较系统地介绍了衍生证券的数学理论,特别是等价鞅测度方法。Frank J. Fabozzi 详细研究了货币的时间价值、内含选择权的固定收益债券和抵押贷款债券的价格特性。

中国的金融产品设计研究大都以吸收国外成果为主,且往往将其作为一个次要的研究课题,如作为金融工程的一部分,或者风险管理的一部分,有些则专门研究某类金融产品如对换的理论和技术。定价理论在中国的应用研究也已取得了一些成果。

1.3 研究内容

国内关于金融产品设计的研究侧重于对既有成果的归纳和应用研究,还未见到以金融产品设计方法本身为主题的研究。本文是这一研究的尝试,内容包括对既有设计原理和方法进行概括性

的描述,以突出其方法上的共性,并进行归类、综合和推广。在比较和评价各种产品设计方法的基础上,寻找出其内在联系和共性,并作一些新的探索。

本书将金融产品设计划分为结构设计和定价两个主要部分。由于套期保值是管理金融产品事后风险的一个重要方法,能否有效地进行套期保值是金融产品风险的一个重要特征,自然是产品设计中应考虑的因素,所以,套期保值也被纳入本研究。

结构设计研究是从金融合约的基本要素分析入手的。在考察了现有创新产品及其结构的基础上,对影响金融资产风险收益特征的要素进行分析和归纳,建立起金融产品的现金流模型,将产品设计转化为现金流设计。通过将金融产品的结构分解成一些基本结构,金融产品复杂结构设计问题被转化为简单的基本结构设计问题,提炼出包括时间结构、现金流结构、风险因素结构、选择权结构和标准化结构在内的基本结构,讨论了这些基本结构与金融资产的现值、将来值、静态和动态风险以及交易成本之间的关系。总结归纳出了基本结构设计方案的可能候选:时间分离、嵌入选择权、分解与组合、证券化、参数设计等基本结构设计方法,对通用的金融资产结构设计方案进行了理论探索。

金融产品定价理论和方法是金融资产设计的研究重点之一。一般复杂的金融产品,若不考虑税收和交易成本,其价值可分解为下列三部分的代数和:现金流的时间价值、风险补偿价值和内嵌或有要求权价值。时间价值是内含于所有证券的基本价值,是确定风险价值和期权价值的基础,是一切金融资产价值最重要的度量尺度之一,在证券定价中具有基本的重要性。鉴于此,文中对其进行了全面深入的研究,包括时间价值的相对度量,基准利率的决定、计算、动态模型及其评价,现值和将来值的估算及其比较,时间价值与现金流结构,单因素和多因素利率的期限结构模型,从隐含零息票利率导出期限结构,从基准利率动态模型导出期限结构,利

率期限结构的动态等,并提出了一个新的基准利率动态模型:综合稀有事件的 CIR 模型。此模型的提出来自下面的观察。相对于既有的其它模型而言,CIR 模型是较优的,能较好地刻画利率的非负性、均值回复性,且能推导出观察到的利率期限结构的上升、下降、水平和驼峰四种形态。然而 CIR 模型刻画的短期利率变化关于时间具有均方连续性,无法描述现实中货币政策、技术进步和人们偏好的改变引起的利率跳跃式变化,本文提出的模型是对 CIR 模型的修正,采取的办法是将改造过的泊松过程(Poisson process)引入 CIR 模型来刻画现实利率跳跃式变化的特性,更好地描述利率的动态特性。

虽然无风险证券在理论上是一个重要的概念,但在现实中不存在,所以风险定价研究对于金融产品定价具有普遍意义。风险定价的基本方法是一般均衡定价方法,这不是一种操作方便的方法,但是所有可操作的定价原理都是由均衡的某些必要条件推演出来的。套利定价原理、一价定律和比较原理、风险中性定价都利用了一般均衡时价格必须满足的关系,且假定市场具有趋于一般均衡状态的内在趋势。所以,理解一般均衡定价原理是理解其它定价原理的基础。关于一般均衡分析定价方法已有大量的研究,也很充分。本文从方法论的角度研究了一些具有代表性的均衡分析定价模型。对于金融产品定价的一般均衡分析,只考虑静态均衡分析是不够的,必须考虑时间因素。这是因为,金融产品的价值被定义为完全信息的竞争市场中的均衡价格。它不仅受到现期市场上竞争性金融产品价格的影响,还受到消费者的消费和投资决策的影响,这种决策又与对未来的预期有关。所以金融产品均衡价值不仅取决于静态均衡,还依赖于以后各期的同时均衡,即跨期均衡。若以后各期市场预期未达均衡时,在完全信息状态下,即期市场也不可能达到均衡。多期的离散时间跨期均衡问题可以通过动态规划方法分解成两期的问题,所以,两期跨期均衡的产品定价