

金融经济学与金融数学 若干问题研究

王雪峰 著



哈爾濱工業大學出版社

金融经济学与金融数学 若干问题研究

王雪峰 著

哈爾濱工業大學出版社

内容简介

本书的大部分内容是属于金融经济学和金融数学的。包括用函数的观点研究现金流贴现模型,方差与金融风险的关系研究,用蒙特卡洛随机模拟方法研究长期持有风险资产的收益率和方差问题,基于不同经济主体的货币收支特点研究银行系统货币创造能力,仿照列昂惕夫的投入产出模型思想研究多部门间货币流动的投入产出模型,研究股票价格的塑性和弹性规律和建立股票锁定量的数学模型,研究基于投资策略的新型股票期权的定价问题,研究股票价格指数极差收益的经验分布和定价模型,对具有加和与倍乘混合特性的风险资产的投资学问题进行研究,研究中央银行的货币增发模式是否符合规范经济学要求的问题。后三章内容是属于数学的,包括适用于边际收益递增特性的投入产出关系的 DEA 模型研究,研究自治方程组的路线束收缩率,研究前馈式神经网络的单参数动态搜索算法和区域映射模型。

本书的内容特别适合作金融专业的研究生和博士生及喜欢金融数学的学生们的参考书,也适合作大专院校经济管理专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

金融经济学与金融数学若干问题研究/王雪峰著. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社,2011.7

ISBN 978-7-5603-3354-0

I. ①金… II. ①王… III. ①金融学-研究②金融-
经济数学-研究 IV. ①F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 154298 号

责任编辑 尹继荣

封面设计 古杨文

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 32.25 字数 690 千字

版 次 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3354-0

定 价 78.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前言

本书的大部分内容是我近十年来与我的研究生们共同在金融学领域中所做的一些研究的总结,某种意义上看是一本论文集,因为其中的大部分内容已在国内外学术期刊上发表。我在讲授和学习金融学理论的过程中经常会产生一些有趣的新想法,把其中自认为有学术价值的想法进行反复分析与考证,在确认值得研究的情况下,根据研究生的数学基础、金融学基础和兴趣特点而为他们确定硕士论文和博士论文的题目。值得欣慰的是,学生们都能投入较多的精力和较大的热情参与其中,完成预期的研究任务。当然,研究中所面临的各种数学困难经常要由我亲自来进行论证和推导。幸运的是这些研究课题中所遇到的各种数学方面的难题都得到了满意解决。

由于自己一直不愿意申报课题,所以本书得到的这些研究结果几乎都是在没有课题经费支持的情况下完成的。本人的这种行事方式完全不合现在的潮流。由于没有经费支持,所以我很少参加学术会议,这些研究成果也几乎不被同行们所知晓。我知道这种做研究的方式有许多不合理之处,但习惯已形成,不容易改变。在把研究生们和博士生们的学位论文整理成书稿的过程中,我不断地发现许多问题,包括语言表述欠妥、资料不完善、逻辑结构不合理等,甚至还有几处数学公式推导方面的小错误。我只好重复推导这些公式和反复修改所发现的各种错误。这当然需要投入巨大的精力,这是一个艰苦的过程。以下大致按时间顺序概要地说明本书的各个部分的研究内容和参与者的情况。

大约是在2000年,我开始思考关于股票价格的变动与材料的塑性和弹性的类比相似性问题。经过反复深入的思考,我对股票价格在成交量的推动下变动的内在规律性形成了以下的观点:股票价格在成交量作用下的涨跌过程非常类似于一个被拉伸或被压缩的有一定塑性的弹簧的运动过程,应该可以用股票均衡价格、股价塑性和股价弹性的概念来理解股票价格的变动规律。当然,仅仅提出这些概念绝不能算做是一种关于股票价格的内在规律性描述的新理论的成功,要使用合适的数学模型来描述股票的均衡价格、股价塑性和股价弹性之间的数量关系并达到相当的精确度,同时要做大量的实证研究来论证所提出的理论和模型的合理性。直觉告诉我这些模型一定可以设计出来,只是不知能达到怎样的精度。我希望我的研究生们能完成这个任务。2004年,我的研究生李悦同学的硕士论文就选择了用计量经济学模型方法来研究股票价格变动的塑性和弹性的问题,她在硕士论文中界定了一系列的新概念,如股票均衡价格、股价塑性、股价弹性、股价塑性指数、股价塑性系数等,建立了股价塑性和弹性的基本模型。2005年,我的另一位研究生曲婕同学更进一步,在她的硕士论文中提出了股价塑性幂指数模型,并且用股票锁定量的多少来解释股价塑性系数的变动,理论推导和实证研究都得到了较满意的结果。2006年,我带的博士生翟爱梅同学在她的博士论文中将股票价格的塑性和弹性理论的研究推向深入,使之成为一个比较系统的理论体系,包括各种股价塑性和弹性模型的检验,对股票锁定量与股价塑性系数关系的深入研究,也包括用国外成熟的股票市场的交易数据验证我们提出的理论模型等。2008年,我的研究生付宝楠和刘艳分别研究了股票价格的塑性和

弹性理论在股指期货市场和外汇市场的应用,结果表明这种应用是成功的。可以说,我在股票价格的塑性和弹性性质方面的一系列思考和设想是通过我的学生们的辛勤工作而得以实现的。2009年,在我的这些学生们的学位论文的基础上,我经过艰苦的进一步研究和整理工作出版了专著《股票价格塑性弹性理论及应用》。本书第6章的内容是将《股票价格塑性弹性理论及应用》一书中的理论研究部分抽取出来并经过适当的修改而形成的。

基于投资策略的新型股票期权的设计思想是我在给金融专业硕士生讲授B-S期权定价理论时想到的,经过一段时间的思考后认为可行,我就开始与我的研究生王林一起来探讨这个问题。王林同学2006年的硕士学位论文和2009年的博士学位论文都选择了这个题目。尽管新期权定价公式的推导过程很困难,但最终还是得到了想要得到的公式。相关的研究成果整理成3篇论文,已经在国外的学术期刊上发表。这些结果构成了第7章的主要内容。

我带的3位研究生郭艳艳、陈浩(2007年硕士论文)和沈志娟(2010年硕士论文)先后选择了与银行系统货币创造能力相关的问题进行研究。我的初始设想是在我们共同的努力下,能够达到比较彻底地研究清楚相关问题的目的,给出完美的数学模型。而随着研究的深入,我逐渐认识到货币问题、货币乘数问题和银行系统的货币创造问题的复杂性,希望导出完美的数学模型的愿望并没有实现。第4章的内容是这三位研究生的硕士学位论文的综合加上我的一些补充,是我们几年来在这个问题上所做的研究和思考的总结。当然,这些研究并没有达到我所希望达到的水平,这有些遗憾。一是因为问题本身的难度,二是可能存在更好的更有效的研究途径,只是我们还没有找到。

在对一些收益率数据进行某些试算和对一些较长时期内的风险资产的实际收益率数据进行细心考察后,我发现在长期持有风险资产时,平均每一期的投资收益率会较多地偏离短期收益率的平均值,短期收益率的方差起着关键的作用,而且没有简单的数学公式。我和我的研究生许磊一起研究这个问题,使用蒙特卡洛随机模拟方法研究长期持有风险资产的收益率和方差(风险)的问题,得到了较多新颖的计算结果,包括长期持有风险资产的临界曲线等(2009年硕士论文)。之后我进一步研究了无限期持有风险资产的相关问题,用数理金融学方法进行探讨,得到了一些理论结果,包括无限期持有风险资产的平均收益率的数学公式等。这些结果经过仔细的整理而写成几篇学术论文,已经发表在国内外学术期刊上。这些结果构成了第3章的主要内容。

对部门间货币流的内在规律的考察源于我对银行系统货币创造能力问题的一些思考,经过对相关问题的一些探讨后,我认识到银行系统货币创造能力的相关问题不是用一个乘数就能很好地解决的,每一个微观经济主体的收入支出行为都对宏观的银行系统的货币创造能力有影响。所以用系统化的方法,同时考察若干经济部门的货币收入和货币支出的数量关系可以对整个经济系统的货币流动规律有更深刻的认识。这样的问题与里昂惕夫的投入产出模型有很好的类比相似性。在这样的想法的启发下,我与研究生房倩青同学一起研究这个问题,中间遇到了很多困难,但最后还是得到了一些预期的研究结果(2009年硕士论文)。将这些研究结果整理成两篇论文,这两篇论文也已经在国外的学术期刊上发表。这些结果构成了第5章的主要内容。

本书第8章的内容是我与研究生孙楠楠共同完成的,研究过程中曾遇到较多的困难,

包括经验分布理论模型的选择,经验分布参数搜索算法的设计,基于经验分布的期权定价公式的推导等等。当然,对已有的研究成果的学习了解也是不轻松的。本章基本上是在孙楠楠2010年的硕士学位论文的基础上经适当的整理而形成的。

我曾经在2003年时就思考与现金流贴现模型相关的问题,认为引进函数的观点和方法可以更深入地探讨资产价格评估的问题,并对于离散形式的内在价值序列问题进行了一些推导,但并没有取得实质性的进展。在2010年,我考虑到了资产收益率的定义式可以作为这项研究的出发点,我与研究生陈正开始一起研究这个问题,得到了一些预期的结果。这些结果整理成的论文已经被国外学术期刊录用。这构成了第1章的主要内容。

我曾经与哈工大的王晓红教授合作研究适合于边际收益递增的DEA模型的相关理论和应用问题,做了一些基础性的理论探讨,给出了若干种识别边际收益递增特性是否存在的方法,用适当的输出值变换的方法来求解真实的前沿面,并在科研评价领域做了一些应用研究。本书第11章的内容更多的是从理论上较系统地研究与边际收益特性和DEA模型相关的问题,给出一系列的定义和定理,不仅涉及线性规划模型,也涉及较多的基于几何直观的推理,还包括多种函数模型的设计等。

第2章中关于方差与金融风险关系的研究内容我也曾与研究生们讨论过,并从中得到一些启发。在第10章中,关于货币增发的规范经济学研究内容,我曾经安排两名金融专业的本科生以此为题目做他们的毕业论文。虽然他们的本科论文没有达到我所要求的水平,但因此而积累了一些资料,也对相关问题有了一些新的认识,这有助于我后来对此问题的研究工作。第9章中关于加和与倍乘赌博混合特性风险资产的研究,我的研究生王丹萍同学做了一部分公式的推导工作。

本书第12章和第13章的研究内容是作者本人比较满意的一点数学研究,其中自治方程组的相关理论部分内容曾经在哈尔滨商业大学学报上发表,神经网络方面的研究结果已经在哈尔滨工业大学学报和国外的学术期刊上发表。虽然自治方程组的相关理论和神经网络方法在金融领域中应用不多,但我还是决定把这些结果纳入到本书中来。

哈工大管理学院金融贸易系是一个很和谐的集体,学术研究风气较浓,在这里能够发挥我的特长,我也从我们系其他老师那里学到了许多东西。我的研究以及我带的研究生的毕业论文大部分得到了我们系老师们的肯定,这是很难得的。我还要特别感谢我们系的赵欣老师,她帮我翻译和修改了若干篇论文,为此付出了辛勤的劳动。

没有我的研究生们的学位论文资料,我不可能完成本书的整理工作,所以我要感谢我的研究生们的辛勤劳动。我也要感谢他们对我的信任,因为我为他们选择的题目他们都毫无怨言地接受了,而且一旦选定目标就进入良好的研究状态。我带过的研究生中有几位是有很好的研究天赋的,但他们都选择了到金融企业工作,他们不愿意当一名学者,这让我感到有些遗憾。我想当他们看到本书时一定会很高兴的。

王雪峰

2011年5月于哈工大

目 录

第 1 章 收益率方程决定的资产的内在价值函数及其性质	(1)
1.1 资产的现金流贴现模型及其各种形式	(1)
1.2 用函数的观点来探讨资产的内在价值	(3)
1.3 离散形式和连续形式的收益率方程	(3)
1.4 由离散形态的收益率方程推导资产的内在价值序列	(4)
1.5 由连续形态的收益率方程推导资产的内在价值函数	(6)
1.6 内在价值序列和内在价值函数的若干性质	(7)
1.7 若干现金收益函数与相应的内在价值函数	(11)
1.8 若干内在价值函数与相应的现金收益函数	(18)
1.9 利用内在价值函数进行实际应用研究	(19)
第 2 章 为何方差不能很好地表达金融时间序列的风险	(23)
2.1 随机金融时间序列和相应的风险	(23)
2.2 随机变量的方差与时间顺序无关和金融风险与时间顺序有关的说明	(24)
2.3 同一组随机收益率的不同排列顺序的差别	(26)
2.4 具有相同的期望与方差的不同收益率序列的差别	(31)
2.5 描述随机金融序列风险的特征指标	(33)
2.6 实际的金融时间序列所体现的风险及其特征指标	(36)
第 3 章 长期持有风险资产的收益率与风险的数学分析	(39)
3.1 短期收益率与长期收益率之间的关系	(39)
3.2 股票收益率的经验分布和正态分布假设	(41)
3.3 风险资产的不同持有期收益率的表达式	(44)
3.4 连续投资的总收益率的概率分布与年平均收益率的期望之间的关系	(46)
3.5 长期持有风险资产的收益率与方差的蒙特卡洛分析	(48)
3.5.1 蒙特卡洛分析方法与程序算法简介	(48)
3.5.2 无条件长期持有风险资产的收益率与方差的蒙特卡洛分析	(51)
3.5.3 带有止损策略时长期持有风险资产的收益率与方差的蒙特卡洛 分析	(56)
3.5.4 资产收益率服从非正态分布时的蒙特卡洛分析	(58)
3.6 不同持有期的投资收益与风险的计算实例	(60)
3.7 长期持有收益率服从正态分布的风险资产的临界曲线	(63)
3.7.1 股票收益率的几何 Brown 运动假设及其推论	(63)
3.7.2 长期持有风险资产的收益率的蒙特卡洛分析与几何布朗运动 假设的比较	(64)
3.7.3 长期持有风险资产的收益率的临界曲线及其经验公式	(66)
3.7.4 长期持有风险资产的收益率的临界曲线的投资学意义	(68)

3.8	关于无限期持有风险资产的收益率的若干结果	(71)
3.8.1	无限期持有风险资产的收益率公式	(71)
3.8.2	无限期持有风险资产的收益率公式的若干性质	(73)
3.8.3	由无限期持有风险资产的收益率公式导出的一些结论	(78)
3.8.4	收益率取不同分布的风险资产的数值计算结果	(79)
3.9	有待进一步研究的问题	(82)
第4章	基于不同经济主体的货币收支特点研究银行系统的货币创造能力	(83)
4.1	货币乘数理论的研究背景	(83)
4.1.1	存款乘数、货币乘数与宏观货币政策工具	(83)
4.1.2	货币乘数理论发展概况	(84)
4.1.3	简要评论和研究设想	(88)
4.2	传统的银行系统货币创造理论及其不合理性	(89)
4.2.1	传统的银行货币创造理论的假设	(89)
4.2.2	传统银行货币创造理论所描述的货币创造过程	(89)
4.2.3	传统的银行货币创造理论的不合理性说明	(90)
4.3	参与货币创造的不同经济主体的存款行为分析	(93)
4.3.1	货币创造的传导机制描述	(93)
4.3.2	对经济系统中不同经济主体的分类	(94)
4.3.3	不同经济主体的货币收入的分配特点和存款行为分析	(95)
4.4	影响银行系统货币创造能力的若干特殊效应的分析	(97)
4.5	不同经济主体存款的计量模型分析及总存款增量模型	(99)
4.5.1	居民家庭部门存款计量模型	(99)
4.5.2	非金融企业部门存款计量模型	(103)
4.5.3	政府部门存款计量模型	(105)
4.5.4	总存款增量模型的推导	(107)
4.6	总存款增量模型在货币创造理论中的经济意义	(109)
4.6.1	总存款增量模型的经济意义解释	(109)
4.6.2	总存款增量模型与货币创造能力的关系分析	(110)
4.7	推导新的存款乘数模型的若干准备	(111)
4.7.1	各部门在存款和偿还贷款之间的抉择分析	(111)
4.7.2	经济系统中不同部门的存贷款的周转过程	(112)
4.7.3	部门取得收入或贷款后的分配	(113)
4.7.4	存款创造循环和货币乘数链	(113)
4.7.5	对传统的银行系统货币创造理论模型导出结论的分析	(114)
4.8	基于微观经济主体收支行为的银行存款创造理论模型研究	(114)
4.8.1	增加企业偿还贷款环节的银行货币创造模型	(115)
4.8.2	不同部门有不同的还贷比例时的银行货币创造模型	(118)
4.8.3	货币循环次数有限时的存款乘数	(120)

第5章 多部门间货币流动的投入产出模型研究	(121)
5.1 研究多部门货币流动规律的意义	(121)
5.2 列昂惕夫投入产出模型及其特点	(123)
5.3 用投入产出分析方法研究各部门间货币流动问题的可行性	(126)
5.3.1 部门间的商品流动与部门间的货币流动的相似性	(126)
5.3.2 部门间的货币流动与部门间的商品流动的不同点	(126)
5.3.3 用投入产出分析方法研究各部门间货币流动问题的可行性 分析	(127)
5.4 经济系统中微观主体的部门分类及各部门的货币流动特征	(128)
5.4.1 经济系统中微观主体的部门分类	(128)
5.4.2 经济系统中部门分类的理由说明	(129)
5.4.3 经济系统内各部门间货币流动的描述	(130)
5.5 多部门间货币流动的投入产出表的建立及表内的数量关系	(133)
5.5.1 多部门间货币流动的投入产出表的建立	(133)
5.5.2 投入产出表的统一处理	(135)
5.5.3 多部门间货币流动的投入产出表中的数量关系	(136)
5.6 多部门间货币流动的投入产出模型的建立	(139)
5.6.1 投入产出表的转换处理	(139)
5.6.2 直接流入系数及横向投入产出模型的建立	(140)
5.6.3 直接流出系数及纵向投入产出模型的建立	(141)
5.6.4 完全流入系数及其经济含义	(142)
5.6.5 完全流出系数及其经济含义	(143)
5.6.6 混合形式的流入系数矩阵及相应的投入产出模型	(144)
5.7 直接流入系数矩阵与直接流出系数矩阵的确定	(146)
5.7.1 家庭部门相应系数的设定	(146)
5.7.2 最终产品制造企业相应系数的设定	(147)
5.7.3 原材料及中间产品制造企业相应系数的设定	(148)
5.7.4 商业企业相应系数的设定	(150)
5.7.5 非银行金融部门相应系数的设定	(151)
5.7.6 政府部门相应系数的设定	(152)
5.7.7 中央银行相应系数的设定	(154)
5.7.8 商业银行相应系数的设定	(155)
5.7.9 直接流入系数矩阵的列出	(157)
5.7.10 直接流出系数矩阵的列出	(157)
5.8 多部门间货币流动投入产出模型的应用研究	(158)
5.8.1 完全流入系数矩阵的得出及其经济意义分析	(158)
5.8.2 完全流出系数矩阵的得出及其经济意义分析	(159)
5.8.3 用完全流入系数矩阵分析存款变化对系统总货币流量的影响	(160)
5.8.4 用完全流出系数矩阵分析贷款变化对系统总货币流量的影响	(161)

5.8.5	纵向平衡关系模型在优化货币政策中的应用	(162)
5.9	有待进一步研究的问题	(164)
第6章	股票价格的塑性与弹性理论研究	(165)
6.1	股票价格的塑性与弹性概念的引入	(165)
6.1.1	人们对股票价格变化规律的认识	(165)
6.1.2	股票价格的塑性和弹性概念	(169)
6.1.3	本章所使用的研究方法	(172)
6.2	股票价格的塑性模型研究	(173)
6.2.1	股价塑性基本模型的建立	(173)
6.2.2	股价塑性基本模型的参数估计及检验	(175)
6.2.3	股价塑性的幂指数模型	(179)
6.2.4	带自回归项的股价塑性模型	(181)
6.2.5	带自回归项的股价塑性幂指数模型	(184)
6.2.6	各种股价塑性模型的总结	(185)
6.3	股价塑性基本方程和股价塑性系数的异常变动	(187)
6.3.1	股价塑性基本方程的导出	(187)
6.3.2	股价塑性系数的异常变化	(189)
6.3.3	关于股票均衡价格的进一步探讨	(191)
6.4	股票锁定量的概念和锁定量的定性分析	(192)
6.4.1	股票锁定量概念的定义及其分类	(193)
6.4.2	股票锁定量的构成分析	(194)
6.5	用股价塑性模型研究股票的锁定量	(197)
6.5.1	理论上锁定量为零时的股价塑性系数	(197)
6.5.2	股票锁定量估计的理论公式	(199)
6.5.3	用股票锁定比的理论公式进行实证研究	(201)
6.6	股价的塑性和弹性理论用于股票价格的定性预测	(211)
6.6.1	股价处于相对低位且股价塑性系数处于低值的行情	(211)
6.6.2	股价处于相对低位且股价塑性系数逐渐增大的行情	(212)
6.6.3	股价经过一波上涨且股价塑性系数仍取较高值的行情	(213)
6.6.4	股价在高位盘整且股价塑性系数大幅下降的行情	(215)
6.6.5	股价在高位震荡且股价塑性系数出现一个凹形的行情	(216)
6.6.6	股价上涨和股价塑性系数大幅下降的行情	(217)
6.6.7	股价不断上涨和股价塑性系数维持高值的行情	(218)
6.6.8	股价不断下跌和股价塑性系数迅速上升的行情	(219)
6.6.9	股价突然上涨或下跌和股价塑性系数维持低值的行情	(220)
6.6.10	股价在相对低位盘整和股价塑性系数由大变小	(221)
6.6.11	股价变化和股价塑性系数变化之间难以解释的情况	(222)
6.7	不同情况下股价塑性系数的差异及其原因分析	(223)
6.7.1	股票市场中一些相对稳定的指标	(223)

6.7.2	同一时期不同类型股票的塑性系数的差别	(224)
6.7.3	多头市场和空头市场的比较	(225)
6.7.4	不同时期的股票塑性系数的差别	(227)
6.7.5	大盘综合股价指数与个股股价的比较	(228)
6.7.6	股票除权前后的比较和新股与老股的比较	(230)
6.8	用股价塑性系数进行内地股与美股和中国港股的比较研究	(231)
6.8.1	成熟的股票市场应具有的特点	(232)
6.8.2	内地股和美股、中国港股的样本股选择	(232)
6.8.3	内地股和美股、中国港股的股价塑性系数	(234)
6.8.4	对内地股和美股、中国港股的股价塑性系数的比较分析	(234)
6.8.5	对部分美国股票的股价塑性系数的分析	(236)
6.9	一些补充说明	(241)
第7章	基于投资策略的股票期权及其定价模型	(242)
7.1	金融期权的相关概念和股票期权的收益特性	(242)
7.2	Black-Scholes 期权定价模型	(244)
7.3	Black-Scholes 期权定价模型的推广	(246)
7.3.1	标的物股票支付已知红利的情况	(246)
7.3.2	标的物股票具有已知的红利率	(246)
7.3.3	外汇期权的定价	(247)
7.4	基于投资策略的新型股票期权的思想来源	(247)
7.5	普通线性投资策略下的看涨期权及其定价模型	(249)
7.5.1	普通线性投资策略的设定	(249)
7.5.2	普通线性投资策略看涨期权的内在价值函数	(251)
7.5.3	普通线性投资策略看涨期权定价公式的推导	(252)
7.5.4	普通线性投资策略不同策略参数的期权价格比较	(255)
7.6	β_0 线性投资策略看涨期权定价公式	(259)
7.6.1	β_0 线性投资策略的设定	(259)
7.6.2	β_0 线性投资策略看涨期权的内在价值函数	(260)
7.6.3	β_0 线性投资策略看涨期权定价公式的推导	(261)
7.6.4	β_0 线性投资策略看涨期权定价公式的一些计算结果	(264)
7.7	δ 线性投资策略看涨期权定价公式	(265)
7.7.1	δ 线性投资策略的设定	(265)
7.7.2	δ 线性投资策略看涨期权的内在价值函数	(265)
7.7.3	δ 线性投资策略看涨期权定价公式的推导	(267)
7.7.4	δ 线性投资策略看涨期权定价公式的一些计算结果	(270)
7.8	一般线性投资策略看涨期权定价公式	(271)
7.8.1	一般线性投资策略的设定	(271)
7.8.2	一般线性投资策略看涨期权的内在价值函数	(271)
7.8.3	一般线性投资策略看涨期权定价公式的推导	(273)

7.8.4	一般线性投资策略看涨期权定价公式的一些计算结果	(276)
7.9	普通线性投资策略下的看跌期权及其定价模型	(277)
7.9.1	普通线性投资策略的设定	(277)
7.9.2	普通线性投资策略看跌期权的内在价值函数	(279)
7.9.3	普通线性投资策略看跌期权定价公式推导	(281)
7.9.4	普通线性投资策略不同策略参数下的期权价格比较	(283)
7.10	β_0 线性投资策略下的看跌期权定价模型	(287)
7.10.1	β_0 线性投资策略的设定	(287)
7.10.2	β_0 线性投资策略看跌期权的内在价值函数	(288)
7.10.3	β_0 线性投资策略看跌期权定价公式的推导	(290)
7.10.4	β_0 线性投资策略看跌期权定价公式的一些计算结果	(292)
7.11	δ 线性投资策略下的看跌期权定价模型	(293)
7.11.1	δ 线性投资策略的设定	(293)
7.11.2	δ 线性投资策略看跌期权的内在价值函数	(294)
7.11.3	δ 线性投资策略看跌期权定价公式的推导	(296)
7.11.4	δ 线性投资策略看跌期权定价公式的一些计算结果	(299)
7.12	一般线性投资策略下的看跌期权定价模型	(300)
7.12.1	一般线性投资策略的设定	(300)
7.12.2	一般线性投资策略看跌期权的内在价值函数	(301)
7.12.3	一般线性投资策略看跌期权定价公式的推导	(302)
7.12.4	一般线性投资策略看跌期权定价公式的一些计算结果	(306)
7.13	离散投资策略下的看涨期权及其定价模型	(307)
7.13.1	离散投资策略的设定	(307)
7.13.2	离散投资策略下看涨期权的内在价值函数	(307)
7.13.3	离散投资策略下看涨期权定价公式的推导	(309)
7.13.4	不同投资策略参数下的看涨期权价格比较	(312)
7.14	离散投资策略下的看跌期权及其定价模型	(314)
7.14.1	离散投资策略的设定	(314)
7.14.2	离散投资策略下看跌期权的内在价值函数	(314)
7.14.3	离散投资策略下看跌期权定价公式的推导	(316)
7.14.4	不同投资策略参数下的看跌期权价格比较	(318)
7.15	离散投资策略在实际操作中的应用原则	(319)
7.16	基于投资策略的新型股票期权的若干值得进一步研究的问题	(320)
第8章	股票价格指数极差收益经验分布和相应的期权定价	(322)
8.1	研究背景及意义	(322)
8.2	已有的关于标的资产收益分布特征的研究	(323)
8.3	回望期权的传统定价方法	(324)
8.4	金融期权与股票价格指数期权	(327)
8.5	布莱克-斯科尔斯期权定价模型	(329)

8.6	基于 B-S 模型的回望期权定价	(332)
8.7	国内外股票价格指数极差收益的基本统计特征	(334)
8.8	股票价格指数极差收益经验分布理论模型的选择	(342)
8.9	股票价格指数极差收益经验分布密度曲线的拟合	(344)
8.10	基于经验分布的 Lookback Spread 股指期货定价模型	(351)
8.11	基于经验分布的股指贪心期权定价公式的进一步说明	(353)
8.12	B-S 模型下 Lookback Spread 股指期货的定价公式	(355)
8.13	B-S 模型下的 Lookback Spread 股指期货价格的一些计算结果	(357)
8.14	基于经验分布模型的 Lookback Spread 股指期货定价的一些计算结果	(359)
8.15	Lookback Spread 股指期货两种定价模型的计算结果比较分析	(362)
第 9 章	具有加和与倍乘混合特性的风险资产的投资学问题研究	(364)
9.1	关于投资者风险厌恶的度量的相关理论	(364)
9.1.1	偏好的期望效用函数表示	(364)
9.1.2	风险厌恶型投资者的最优投资条件	(366)
9.1.3	风险厌恶程度的度量	(367)
9.2	具有加和与倍乘混合特性的风险资产及其实际背景	(369)
9.3	具有加和与倍乘混合特性的风险资产	(371)
9.3.1	直接混合式风险资产及其概率特征	(371)
9.3.2	组合混合式风险资产及其概率特征	(374)
9.3.3	概率混合式风险资产及其概率特征	(376)
9.4	期望效用最大化原理下的若干理论结果	(377)
9.4.1	直接混合式风险资产的最优投资比例	(377)
9.4.2	组合混合式风险资产的最优投资比例	(378)
9.4.3	概率混合式风险资产的最优投资比例	(379)
9.5	具有加和与倍乘混合特性的风险资产的 Markowitz 风险溢价公式	(380)
9.5.1	一般情况的理论公式	(380)
9.5.2	直接混合特性风险资产的 Markowitz 风险溢价公式	(381)
9.5.3	组合混合特性风险资产的 Markowitz 风险溢价公式	(382)
9.6	具有加和与倍乘混合特性的风险资产的最优投资决策算例分析	(383)
9.6.1	概率混合式风险资产的计算实例	(383)
9.6.2	组合混合式风险资产的计算实例	(385)
9.7	一些有待进一步研究的问题	(388)
第 10 章	关于中央银行的货币增发模式的规范经济学探讨	(389)
10.1	问题的提出及意义	(389)
10.2	关于货币制度和货币发行模式的历史考察	(390)
10.3	现代信用货币制度下货币增发的规范经济学要求	(392)
10.4	对已有的各种货币增发模式的规范经济学分析	(394)

10.4.1	央行通过收购金银而增发的货币	(394)
10.4.2	央行通过购买外汇而增发的货币	(395)
10.4.3	央行将增发的货币直接拨付给政府的货币发行方式	(395)
10.4.4	央行直接购买政府债券的货币增发方式	(396)
10.4.5	商业银行以政府债券为抵押从央行融资的货币增发方式	(396)
10.4.6	其他货币增发方式的规范经济学分析	(397)
10.4.7	关于各种货币增发模式的总结	(398)
10.5	不合理的货币增发模式的数学分析	(399)
10.6	符合规范经济学要求的货币增发模式的设想	(402)
10.6.1	符合规范经济学要求的货币增发模式的一般要求	(402)
10.6.2	计划经济体制下公平合理的货币增发模式	(402)
10.6.3	市场经济体制下公平合理的货币增发模式	(404)
10.6.4	一国货币为国际通用货币情况下公平合理的货币增发模式	(405)
10.7	关于规范的货币增发方式的一些进一步的思考	(406)
第 11 章	适用于边际收益递增特性的投入产出关系的 DEA 模型研究	(408)
11.1	生产可能集和经典的 DEA 模型的形式	(408)
11.2	经典 DEA 模型不能准确表达具有边际收益递增特性的投入产出关系	(411)
11.3	边际收益递增现象的普遍存在性	(413)
11.4	具有边际收益递增特性的生产函数的定义和数学表述	(415)
11.4.1	具有单投入和单产出的生产函数	(415)
11.4.2	具有多投入和单产出的生产函数	(417)
11.4.3	具有多投入和多产出的生产函数	(418)
11.4.4	若干不同边际收益特性的判定准则	(419)
11.5	具有不同边际收益特性的生产函数的例子	(422)
11.6	具有边际收益递增特性的生产函数所决定的生产可能集合的若干性质	(425)
11.7	DEA 模型用于具有边际收益递增特性的投入产出关系时的各种结论	(427)
11.8	基于样本集合进行边际收益递增现象的识别	(434)
11.9	具有边际收益递增特性的投入产出关系的真实前沿面的求解	(442)
11.10	有待进一步研究的问题	(446)
第 12 章	关于自治方程组路线束收缩率的若干结果	(447)
12.1	自治方程组的相图决定的路线束	(447)
12.2	二维自治方程组的相图路线束收缩率	(448)
12.3	用场论的思想推导二维自治方程组的相图路线束收缩率	(451)
12.4	n 维自治方程组沿特定方向的路线束收缩率	(452)
12.5	n 维自治方程组的相图路线束的总收缩率	(455)

12.6	n 维线性常系数自治方程组的相图路线束总收缩率	(457)
12.7	用路线束收缩率来研究自治方程组相图的性质	(458)
12.8	自治方程组路线束收缩率数学公式的应用实例	(461)
12.9	本章小结	(463)
第 13 章	前馈式神经网络的单参数动态搜索算法和区域映射模型研究	(464)
13.1	单参数动态搜索算法的思想来源	(464)
13.2	SPDS 算法的基本策略描述	(466)
13.3	网络四类参数对应的误差函数的表达式	(467)
13.4	网络四类参数对应的误差函数的一阶导数	(472)
13.5	网络四类参数的误差函数的二阶导数	(473)
13.6	SPDS 算法的实现步骤	(475)
13.7	SPDS 算法的计算复杂性分析	(477)
13.8	对不同样本集用不同的训练算法的网络训练结果分析	(481)
13.8.1	用 N 维超立方体顶点构造样本集	(482)
13.8.2	用阿基米德螺线构造样本集	(484)
13.8.3	用二元非线性连续映射构造样本集	(486)
13.8.4	对训练结果的分析与总结	(487)
13.9	前馈式神经网络区域映射模型的基本原理	(488)
13.10	区域映射模型的一般性描述	(489)
13.11	区域映射模型的学习算法	(490)
13.12	两个输出神经元的区域映射模型的模式识别计算方法	(491)
13.12.1	像点在输出空间的分布规律	(491)
13.12.2	判定区域的求解方法	(492)
13.12.3	利用判定区域进行模式识别的算法	(493)
13.13	用区域映射模型处理一些特殊的模式识别问题	(494)
参考文献		(496)
学生的学位论文		(498)

第 1 章 收益率方程决定的资产的 内在价值函数及其性质

本章的研究方法是用函数的观点来考察资产的内在价值随时间的变动规律,这实际上是在每一时刻用经典的现金流贴现模型原理求得资产的内在价值.本章从离散形式的收益率方程导出资产的内在价值序列公式,从连续形式的收益率方程导出资产的内在价值函数公式,给出了资产的内在价值序列和内在价值函数的若干性质,包括线性性质、无套利性质以及内在价值函数曲线的若干特征等.对于一些常用形式的现金收益函数给出了相应的内在价值函数的解析公式.最后,利用本书所提出的内在价值函数的概念和数学公式探讨了评估资产价格合理性的几种应用模式.

1.1 资产的现金流贴现模型及其各种形式

内在价值理论的研究开始于美国投资大师本杰明·格雷厄姆.格雷厄姆被人们誉为证券分析原则的确立者,他与大卫·多德1934年出版的《证券分析》一书标志着证券分析业的诞生.在《证券分析》一书中格雷厄姆对1929年美国股票市场价格暴跌进行了深刻反思,认为股票价格的波动是建立在股票“内在价值”基础上的,股票价格会由于各种非理性原因偏离“内在价值”,但随着时间的推移这种偏离会得到纠正而回到“内在价值”.因此,股票价格的未来表现可通过与“内在价值”的比较而加以判断.

此后人们开始对内在价值进行量化分析的研究与探索,其中历史最为悠久的当属市盈率模型.其间,欧文·费雪提出了现金流贴现模型(DCF),在这一理论模型的指导下出现了一些经典的模型,其中包括威廉姆斯在1938年提出的股利贴现模型(DDM),其一般的表达式为

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t}$$

其中, V 表示股票的内在价值; D_t 表示股票在未来第 t 期支付的股利和红利; r 表示市场认可的预期的收益率.由此派生出了若干个内在价值的贴现模型,这些模型在现今股票投资分析中得到了普遍的应用.

当未来的股息收入取一个固定的常数时,最简单形式的现金流贴现模型(股票内在价值的公式)成立,这就是零增长股息贴现模型,即

$$V = \frac{D_0}{r}$$

其中, D_0 是每一期固定的股息收入, r 是贴现率.

若股票未来的股息收入以固定的增长率增加,即有

$$D_i = D_0 (1 + g)^i$$

代入 DDM 模型,经整理可得到下面的 Gordon 模型,即

$$V = \frac{D_1}{r - g}$$

其中, $D_1 = D_0(1 + g)$; r 是贴现率; g 是红利增长率; V 是资产在 $t=0$ 时刻的内在价值. 该模型的特点是公式简洁,重要的投资学变量间的关系简单,便于定量分析和定性分析.

三阶段增长模型将股息的增长分成三个不同的阶段:在第一个阶段,股息的增长率为一个常数 g_a ; 第二阶段是股息增长的转折期,股息的增长率由 g_a 线性增长为 g_n ; 在第三阶段股息以不变的增长率 g_n 一直到永远. 当 $g_a > g_n$ 时表现为在转折期股息收入水平递减,当 $g_a < g_n$ 时表现为在转折期股息收入水平递增. 第一个阶段的时间为 $[0, A]$, 第二个阶段的时间为 $[A, B]$, 第三个阶段的时间为 $[B, \infty)$. 相应的内在价值公式为

$$V = D_0 \sum_{i=1}^A \left(\frac{1 + g_a}{1 + r} \right)^i + \sum_{i=A+1}^B \frac{D_{i-1}(1 + g_i)}{(1 + r)^i} + \frac{D_B(1 + g_n)}{(1 + r)^B(r - g_n)}$$

其中:

$$g_i = g_a - (g_a - g_n) \frac{i - A}{B - A}$$

股息贴现模型的 H 模型假定初始增长率为 g_a , 然后以线性方式递增或递减, 第一阶段和第二阶段的时间长度都是 H , 从 $2H$ 期后股息的增长率为一个常数 g_n . 相应的内在价值公式为

$$V = \frac{D_0}{(r - g_n)} [(1 + g_n) + H(g_a - g_n)]$$

H 模型的优点是有简单的内部收益率 (IRR) 公式, 即

$$IRR = \frac{D_0}{P} [(1 + g_n) + H(g_a - g_n)] + g_n$$

可以方便地用市场价格 P 计算相应的内部收益率 IRR , 从而判断股票价值是被高估还是被低估.

若考虑投资者持有资产的期限为有限时间的情况, 有相应的股利贴现模型:

$$V = \sum_{i=1}^N \frac{D_i}{(1 + r)^i} + \frac{P_N}{(1 + r)^N}$$

其中, P_N 是期末时刻资产的价格.

在这之后, 人们开始寻找比股利更能客观衡量企业预期收益的经济指标, 最终确定为一个比较基本的变量——自由现金流, 并由此提出了自由现金流贴现模型 (FCF):

$$V = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{FCF_i}{(1 + WACC)^i}$$

其中 FCF_i 表示资产第 i 期的自由现金流, $WACC$ 指企业加权资金成本.

当使用自由现金流贴现模型表达债券的内在价值时, 有以下的贴现公式:

$$\text{债券价值} = \sum_{i=1}^T \frac{\text{息票利率}}{(1 + r)^i} + \frac{\text{面值}}{(1 + r)^T}$$