

# 金融数学与金融工程研究生课程体系与培养模式探讨

安起光, 朱庆峰

(山东财经大学 数学与数量经济学院, 山东 济南 250014)

**摘要:** 合理的课程体系, 有助于金融工程研究生更好适应学科交叉、拓宽知识面, 掌握扎实的理论基础用以指导实践与科学研究。文章明确了金融工程研究生课程设置存在的突出问题, 然后分析金融工程学科的基本特征, 进而提出符合我国实际情况的金融工程研究生课程体系和培养模式。

**关键词:** 金融工程; 学科定位; 课程体系; 培养模式

**中图分类号:** F830; G42      **文献标识码:** A      **文章编号:** 2095-0098(2017)02-0081-04

为适应经济全球化和金融行业形势的发展, 满足金融衍生种类逐渐增多、管理金融风险难度不断加大对金融复合型专业人才的需求, 急需培养大批拥有现代金融理论知识和精通金融工程技术与方法的高级金融工程专门人才。金融工程人才培养依赖于金融工程学科的发展和建设。上世纪90年代初期金融工程引入我国后, 金融工程学科得到了较快的发展, 但是金融工程研究生课程体系建设相对滞后, 还需要不断完善。针对金融工程研究生课程设置存在的主要问题, 通过分析金融工程学科的基本特征, 进而提出符合我国实际情况的金融工程研究生课程体系和培养模式。

## 一、金融工程研究生课程设置存在的突出问题

金融工程研究生的培养离不开合理的课程设置。合理的课程设置能使金融工程研究生具备完整的知识体系结构, 进而激发研究生在课程学习过程中的创新思维。但我国目前金融工程研究生课程设置存在一些不足之处, 在一定程度上制约了研究生创新能力的提高。

1. 研究生课程体系的整体逻辑性欠缺。我国现行的金融工程研究生专业课程体系对于目前国际上大势所趋的课程交叉化、综合化反应不够积极, 大部分按二级学科设置, 涉及知识面较窄, 课程相对孤立, 课程之间缺乏必要的衔接, 课程体系逻辑性欠缺, 造成有些内容被多次重复出现, 有些内容却课程体系被忽视。

2. 研究生课程中必修课和选修课占比失当。目前的金融工程研究生课程中课程门类较少, 要求研究生选择的课程中必修课所占比重较高、选修课所占比重较少, 这种情况不利于研究生的个性化发展。

3. 研究生课程教学活动中研究生的主体地位不够明确<sup>[1]</sup>。教学方法相对比较单一的情况在金融工程研究生教学活动中比较普遍。教师往往成为课堂上的主体, 教师讲授就自己已有的知识, 很少实施启发式教学或与学生进行交流, 听取学生的见解。研究生被动地接受知识, 没有机会参与学科前沿知识相应的模拟实践学习, 只局限于“纸上谈兵”。在我国各研究生培养机构中进行实践的较少, 不利于研究生实务操作能力的提高。

4. 研究生课程内容的更新较缓慢, 前沿性不够。在信息化技术的迅速发展和经济全球一体化的背景下, 需要一大批精通现代金融理论知识和金融工程技术与方法的高层次金融工程人才。目前很多研究生培养机

收稿日期: 2016-11-28

基金项目: 国家自然科学基金(11671229, 11301298); 山东省自然科学基金(ZR2012GM018); 山东省研究生教育创新计划项目(SDYY14058); 山东财经大学研究生创新计划项目(SCY1308)

作者简介: 安起光(1970-), 男, 山东莱阳人, 博士, 教授, 研究方向为金融数学、金融工程与风险管理;  
朱庆峰(1978-), 男, 山东宁阳人, 博士, 副教授, 研究方向为金融数学、金融工程与最优控制。

构中教师学缘结构单一,很多教师来自于同一所高校或科研院所,具有相似的学习经历和知识结构,进而具有相似的解决问题的思想和方法,很难产生有效的思想碰撞和深入的专业交叉。

## 二、金融工程学科的基本特征

国外金融工程人才培养集中于硕士培养,相关学位常见有三种:设在数学学院的金融数学硕士(包括芝加哥大学、斯坦福大学和康乃尔大学等),设在商学院的金融工程硕士(包括加州大学 Berkeley 分校等),设在工程学院的金融工程硕士(包括哥伦比亚大学和普林斯顿大学等)。

金融工程被看作现代金融学、信息技术和工程方法的结合,代表了金融学的最新发展方向,在研究内容和方法上,都有许多有别于其它传统金融学科的地方。金融工程是运用数学工具和统计方法进行量化分析金融资产的价值与风险评估、风险处理与收益优化、资产组合市场效率等问题<sup>[2]</sup>。首先,量化是金融工程的核心特征,即运用数学工具和统计方法解决金融中的实际问题。比如利用非线性期望为主要手段,研究不完备市场中的金融衍生品定价和金融产品模型风险管理问题。其次,最优化是金融工程的主要目标,即根据不同客户的需求,提供给客户最满意的产品和服务。比如借助倒向随机分析为主要工具,运用变分法、对偶原理和随机最优控制理论等数学方法,来研究金融投资决策中的各种最优策略问题。再次,综合化是金融工程的重要特征。不但运用现代数理知识为其主要工具外,而且引入了尖端的信息技术、系统工程、仿真技术等前沿技术和工具。自然科学和工程的方法已经广泛应用于金融工程中,增强了金融工程解决实际问题的效率,在金融领域展现出了旺盛的生命力和迅猛的发展势头。

金融工程研究生培养目标是素质优良、发展全面的金融领域高级研究人才,能够作为未来我国金融理论创新的先行者,金融系统稳定的维护者,金融事业发展的推动者,为建立金融衍生品定价和金融风险管理平台提供技术支持,为金融风险监控等机构提供决策分析依据。具体要求研究生掌握本专业坚实的基础理论和系统的专业知识,具有较深的经济学背景,特别是具有扎实的金融理论,擅长金融的量化研究与实践,同时兼有基础较深广的投资、证券、保险、统计等专业知识和较高的科学研究能力,毕业后可从事货币银行、保险、证券和信托理论与政策研究、教学及实际管理等工作。

## 三、金融工程研究生课程体系与培养模式探讨

针对金融工程研究生课程设置存在的上述问题,结合金融工程学科的基本特征,我们对金融工程研究生课程体系和培养模式做以下探讨。

1. 强化读书班和研讨班教学方式。读书班和研讨班教学方式越来越受欢迎。在这种教学方式中,由教师事先指定需要研读的专业书目或学术论文,然后由研究生在课前通过自主广泛查阅相关资料,深入思考指定文献,形成自己的观点和认识,并在课堂上进行详细讲解、发表自己的看法,最后由研究生和教师通过自由发言,进行热烈讨论。通过读书班和研讨班教学方式,研究生在大量了解最新前沿知识的同时大大既拓宽了知识面,又锻炼了发现问题、解决问题和独立思考的能力。

2. 加强案例教学环节。针对瞬息万变的金融市场,选取典型的金融案例,研究生通过运用所学的基本原理和方法,分析案例发生的背景和条件,查找涉及的金融理论和工具,思考由案例带来的启示,量化和管理各种金融风险,锻炼研究生金融实务操作的能力。参加各类学科竞赛是实践教学的重要方式,由此可以提高研究生应用所学理论知识解决实际问题的能力<sup>[3]</sup>。

3. 强调团队学习模式。按照资产定价,风险度量,风险转移,利率期限阶段等不同专题,将研究生分成若干学习小组,小组内研究生合理分工,团结协作,集思广益,最终共同完成项目。通过团队学习的模式,既加深了研究生对相关知识的理解,又提升了分工与协作能力,还强化了团队意识。

4. 拓宽办学模式,实现研究生课程的国际化<sup>[4]</sup>。选用认可度高的外文原版专业课教材,实现研究生课程体系与国际接轨;聘请国外知名专家学者讲授主干专业课程,改进研究生思考问题的方法;积极探索中外合作办学模式,创造机会让研究生走出去,通过访学,游学等多种形式,丰富研究生的学习经历。

5. 实现研究生课程的前沿化。具有深厚基础的科研力量为先进的教学理念和良好的教学效果提供支

撑。以当前国家建设“世界一流大学和一流学科”为契机,实施人才培养的扶持政策,完善人才培养工作机制,形成进修与访学、学术交流、项目申报、团队建设等培养支持体系,不断提高教师团队的科研水平,掌握最新的学科发展动向。本学科的最新研究成果是课堂教学的不可缺少的内容,使研究生能站在学科前沿的层面思考相关问题<sup>[5]</sup>。

例如金融数学专业研究生的基础课程—《随机过程》包括泊松过程、马尔科夫过程和布朗运动等典型的随机过程。其中布朗运动,由于参数和状态都是连续的,成为教学的重点和学生学习的难点。在教学过程中,通过介绍布朗运动应用于金融市场和金融数学的新科研成果,以激发研究生的学习兴趣,提高学习效率。

1827年,英国生物学家 R. Brown 首先观察到并描述了液体中花粉的不规则运动,称为布朗运动。将布朗运动与股票价格行为联系在一起是本世纪的一项具有重要意义的金融创新,在现代金融数学中占有重要地位。1900年,法国数学家 L. Bachelier 在他的博士论文《The theory of speculation》中首次利用布朗运动给出了股票价格运行的随机模型:

$$S_t = S_0 + \mu t + \sigma W_t$$

他的论文是历史上第一篇用布朗运动来研究金融问题的论文。巴施里耶被认为是现代金融数学的奠基人。1964年, P. Samuelson(1970年诺贝尔经济学奖获得者)改进了 L. Bachelier 的结果,用股票的回报率替代了原模型中的股票价格,克服了原模型中可能使股票价格出现负值:

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu dt + \sigma dW_t$$

其中  $S_t$  表示股票的价格,  $\frac{dS_t}{S_t}$  表示股票的回报率。另外,金融市场中存在一些非正常交易现象,比如所谓的内部交易。在这种市场里,某些博弈者除了知道市场过去到当前的信息外,还额外知道市场当前到未来某段时间的部分信息,而这部分信息可以通过关于布朗运动的倒向信息流来刻画。

投资者今天需要根据他的明天无法预知他的收益,来确切地计算出他今天应采取投资策略才能达到明天的不确定收益<sup>[6]</sup>。这个问题可以用如下倒向随机微分方程来解决,倒向随机微分方程理论为金融衍生产品定价提供理论保障。彭实戈院士及法国数学家 Pardoux 提出的倒向随机微分方程:

$$Y_t = \xi + \int_t^T g(s, Y_s, Z_s) ds - \int_t^T Z_s dW_s$$

已经成为金融数学学科国际公认的基础理论工具,在国际和国内同行中产生了很大反响。

经济领域中的很多经典理论是以线性数学期望为工具建立起来的。例如期望效用法是经济理论中度量不确定环境下人们偏好问题的最常用的方法,但是自从 Allais 悖论和 Ellsberg 悖论提出后,期望效用方法受到了有力的挑战,而数学期望的线性性是导致悖论的重要原因之一。研究者们尝试使用非线性数学期望—g-期望来处理这些问题。非线性期望—g-期望,为建立金融动态风险度量理论奠定基础。彭实戈院士在非线性的数学期望领域的研究结果已经在国际经济学界产生了很大影响,陈增敬教授与著名经济学家 Epstein 一起,将 g-期望理论应用于现代经济学的基础概念——预期效用的定量描述,他们的工作已经在经济学界产生了很大影响,这也进一步证明了数学基础理论在金融研究中的重要性。

超级对冲、不确定性问题和风险度量在金融界得到了越来越多的关注。同时,这也是新的随机计算理论的一个开端,给了我们一个新的角度去刻画和衡量各种各样的金融风险。受这些问题的驱动,受这些问题的驱动,彭实戈院士通过非线性热方程引出了一种全新的非线性期望: G-期望。G-风险度量理论为研究不完备金融市场的风险度量提供新的数学工具,推动概率论由线性到非线性方向发展。这一重大的理论将为金融数学的研究开创了一个崭新的方向,它不仅对研究动态金融风险的度量和控制,而且对发展现代概率理论都有着重要的意义。

总之,在课堂教学中将最新的科研成果融入到具体的教学实例中,学生在学习掌握基本理论和基本技能的同时,了解学科的发展情况,实现教学与科研的良性互动<sup>[7]</sup>。

6. 注重与本科阶段人才培养的衔接。国外金融工程人才培养集中于硕士阶段,而我国开展了本科、硕士和博士不同阶段金融工程人才培养,应注意将各阶段的人才培养进行衔接。在本科培养阶段,培养的要求是

对基本概念和方法的认知,即知道是什么。在硕士研究生培养阶段,培养的要求是现代金融理论和技术的深入理解和灵活应用,即知道为什么。比如利息理论等专业课往往同时在本科和研究生阶段开设,对于本科阶段主要是在常数利率下进行讨论,而对于研究生更多是在变动利率下研讨各种实际问题。

随着我国金融业日新月异的发展,金融衍生种类逐渐增多,度量和风险管理金融风险难度不断加大,迫切需求培养更多的高水平金融工程人才。因此,通过分析金融工程学科的本质特征,借鉴国内外成功的培养经验,积极探讨金融工程方向研究生的课程体系和培养模式,从而培养大批掌握现代金融理论、熟悉金融工程技术与方法、善于创新的高级别金融工程专门人才。

#### 参考文献:

- [1]白雁,张娟,潘瑾,李永强,李喜凤. 研究生课程教学中的问题及改革对策——以仪器分析课程教学为例[J]. 教学研究, 2012(2): 33-36.
- [2]何树红,李凯敏,李志勇,许萌. 金融数学方向硕士研究生培养模式探讨[J]. 学理论, 2011(27): 96-99.
- [3]敬菊华. 营造科技氛围 培养学生创新能力[J]. 西华师范大学学报(哲社版), 2014(2): 130-131.
- [4]周景春,宋辉. 论高等学校培养振兴老工业基地紧缺人才的途径[J]. 长春理工大学学报(社会科学版), 2006(4): 90-93.
- [5]卢雅红. 高校二级学院教学管理模式多样化研究[D]. 长沙:中南大学, 2005.
- [6]彭实戈. 倒向随机微分方程及其应用[J]. 数学进展, 1997(2): 97-112.
- [7]朱庆峰. 以科研促进教学 提高金融数学教学质量[EB/OL]. <http://wenku.baidu.com/link?url=ImEIZVy3K8W31FWMo95ePzCZdKz5TJ6UcMH3b-5lft8LDaaqHZIPQViNrCChgqjfeGAVboquD50Mxkv7DQjcy78Il-SFK7bYRKBQQsjtKgu>

## Study on the Curriculum System and the Training Mode for the Financial Mathematics and Financial Engineering's Graduate Students

AN Qiguang, ZHU Qingfeng

(School of Mathematics and Quantitative Economics, Shandong University of Finance  
and Economics, Jinan, Shandong 250014, China)

**Abstract:** The reasonable curriculum system can help financial engineering's graduate students better adapt interdisciplinary and broaden the knowledge; master the solid theoretical basis can guide practice and scientific research. This article clearly points out the prominent problems of the curriculum setting for financial engineering's graduate student; then it analyzes the essential characteristic of financial engineering's discipline orientation; finally, according to our country's actual situation, it puts forward the curriculum system and the training mode for financial engineering's graduate student.

**Key words:** financial engineering; discipline orientation; curriculum system; training mode

(责任编辑: 沈 五)