

# 面向新工科《应用随机过程》课程教学改革探索与实践研究

汤迎春\*

湖南财政经济学院大数据与统计学院, 湖南 长沙 410205

DOI: 10.61369/ETR.2026100044

**摘 要 :** 《应用随机过程》是一门重要的专业基础课,其特点是理论性强,具有抽象性,且实践应用面广,是连接概率论基础与专业前沿应用的关键纽带。因此针对传统教学中存在的“重理论、轻实践,重推导、轻应用”这一痛点,再结合新工科建设中对创新型、应用型人才的培养要求,本文从教学内容重构、教学方法创新、考核方式优化等三个维度去探索《应用随机过程》课程的教改路径。通过融入学科前沿案例、引入软件工具辅助教学、构建“理论-实践-应用”三位一体的教学模式,有效提升学生的知识应用能力与创新思维,为同类课程的教学改革提供参考。

**关键词 :** 应用随机过程; 新工科; 教学改革; 实践教学

## Exploration and Practice of Teaching Reform for "Applied Stochastic Processes" Under the Emerging Engineering Paradigm

Tang Yingchun\*

School of Big Data and Statistics, Hunan University of Finance and Economics, Changsha, Hunan 410205

**Abstract :** "Applied Stochastic Processes" is a core fundamental course with strong theoretical rigor, high abstraction, and wide practical applicability. It serves as a critical bridge between basic probability theory and cutting-edge professional applications. Aiming at the typical problems in traditional teaching—overemphasis on theory over practice and on deduction over application—and in response to the demand for cultivating innovative and application-oriented talents under emerging engineering education, this paper explores teaching reform paths for "Applied Stochastic Processes" in three dimensions: restructuring teaching content, innovating teaching methods, and optimizing assessment modes. By integrating frontier disciplinary cases, introducing software-assisted teaching, and establishing a "theory - practice - application" trinity teaching model, the reform effectively improves students' knowledge application ability and innovative thinking, providing a reference for teaching reform of similar courses.

**Keywords :** applied stochastic processes; emerging engineering; teaching reform; practical teaching

### 引言

随机过程是研究随时间变化的随机现象统计规律性的数学学科,具有基础性强、理论深且应用广泛的特点。而《应用随机过程》是一门非常重要的专业基础课程,需要数学分析、高等代数、概率论等专业课作为基础,因此学习难度很大。在金融科技、人工智能、大数据等新兴领域快速发展的时代背景下,随机过程作为刻画和分析动态随机现象的重要工具,其应用价值已变得越来越明显,如《应用随机过程》在通信、控制、金融、生物统计等领域具有广泛应用,因此对本课程的教学改革研究与实践很有必要。

《应用随机过程》是一门系统介绍 Poisson 过程、Markov 链、Brown 运动、鞅等核心理论的课程,是经济统计学、金融数学等专业学生进阶学习的重要基础。然而,《应用随机过程》在传统教学中普遍存在以下几个问题:一是侧重理论教学及推导,这不符合现阶段所推行的新工科培养专业应用型、创新型人才的人才培养要求<sup>[1-4]</sup>;二是学生难以理解教材中理论抽象知识点和其实际应用价值;三是目前教学方法以教师讲授为主,学生被动接受知识,缺乏主动思考与实践探索的机会<sup>[5]</sup>,实践环节少,学生缺乏将理论知识转化为解决实际问题的能力,对于课堂上学习到的知识无法转化为自己的知识<sup>[6]</sup>;三是考核方式单一,侧重理论知识记忆,难以全面评价学生的综合素养。这些问题的存在严重影响了培养学生的质量。而目前新工科的建设强调学科之间交叉融合与学生的实践能力培养,因此这对《应用随机过程》这门课程的教学提出了更高要求。本文结合课程特点与人才培养目标开展教学改革探索,旨在打破传统教学的壁垒,实现“知识传授-能力培养-素质提升”的协同发展。

\* 通讯作者: 汤迎春, Email: tangyingchun@hufe.edu.cn

## 一、课程教学现存问题分析

### （一）教学内容与人才培养需求脱节

以往《应用随机过程》课程的教学以理论体系为核心，强调定理证明、公式推导，但 Poisson 过程，Markov 链，Brown 运动等相关知识在不同专业领域的应用少，即使学生及时掌握了理论知识，也不知如何将已学理论应用到实际问题中去。对经济统计专业学生而言，若不讲解 Markov 链在市场占有率、证券价格与收益率等方面的应用，就难以将 Markov 链与其应用联系起来<sup>[7]</sup>。这种传统模式下的教学与现阶段专业需求的脱节导致学生学习兴趣不高，难以建立“学以致用”的思维<sup>[8]</sup>。

### （二）教学方法缺乏创新性，课堂上与学生缺乏互动

《应用随机过程》内容抽象，涉及大量定理证明及公式推导，对学生的数学基础要求较高，导致教学过程中学生听起来枯燥无味。课堂上，还是以“教师讲、学生听”的模式为主，教师主导推导过程，学生忙于记笔记，缺乏对知识的主动思考与深度探究。课堂互动仍局限于“教师提问、学生回答”的单向模式，缺乏小组讨论、案例分析、问题探究等双向互动环节，学生的主观能动性难以得到发挥。

### （三）实践教学环节薄弱，且形式单一

实践教学是《应用随机过程》课程的重要组成部分，实践教学中学生学会将所学理论知识转化为处理问题的能力<sup>[9,10]</sup>。然而，传统教学中实践环节普遍存在“边缘化”问题：实践课时少，多数院校将实践课时压缩至总课时的 10% 以内，难以满足学生的实践需求；实践内容简单，缺乏综合性、设计性实验；实践工具匮乏，学生多采用手工计算，没有掌握 Matlab、Python 等软件在随机过程建模与仿真中的应用。

### （四）考核方式无法全面评价学生能力

传统《应用随机过程》课程的考核方式以期末闭卷考试为主，平时成绩仅占总成绩的 30% 左右，而对于平时成绩的考核仅以考勤、作业完成情况为依据，这种考核方式单一，且无法真正考核出学生的真实水平。这种考核方式导致学生过分注重理论知识的死记硬背，忽视实践能力与创新思维的培养。很多学生都会通过考前突击复习通过期末考试，但遇到实际问题时却想不到应用所学知识进行解答，因此这样的考核结果无法真实反映学生的综合素养，违背了课程教学的初衷。

## 二、教学改革策略

### （一）重构教学内容：夯实基础，对接前沿，分类施教

教学内容是教学的核心部分，改革的首要任务是打破传统理论主导的内容体系，构建“基础理论 - 专业应用 - 前沿拓展”三位一体的教学框架，结合不同专业对人才培养的要求进行分类施教。教学内容重构时，充分夯实核心理论基础，简化冗余理论及其推导，保留核心理论，确保学生掌握随机过程的基本思想与分析方法。对于难度大且非核心理论推导，着重讲解结论的含义与应用条件。对接专业应用需求，结合不同专业的特点融入教

学案例，将抽象理论与实际问题相结合。结合随机过程的学科发展动态融入前沿内容，拓展学生视野。

### （二）革新教学方法：多元要素融合，激发学生兴趣，提升学生的学习效率

针对传统教学方法的局限性，结合课程特点与学生认知规律，采用“案例驱动 + 软件辅助 + 翻转课堂”的多元融合教学方法，激发学生的主观能动性，提升课堂教学效率。

1. 从实际问题出发，采用“以问题为导向”的案例驱动教学法，构建知识体系，改变“先理论、后案例”的传统模式。讲解核心理论前，先引入实际应用案例，提出待解决的问题，再通过理论知识的讲解逐步剖析问题、解决问题，使学生从实际问题中学会运用理论知识。

2. 通过辅助软件将一些抽象化的概念可视化，使学生对概念的掌握更加深刻与牢固，同时强化学生的实践能力和动手能力。引入 Matlab、Python 等辅助工具，将抽象随机过程的样本轨道和关键的时间点可视化、仿真化，帮助学生理解复杂概念。

3. 翻转课堂结构，突出学生的主体地位。选取课程中的部分重点、难点内容，实施翻转课堂教学。具体步骤如下：一，教师提前录制微课视频，梳理知识框架与重点、难点，布置预习任务与思考问题；二，学生课前观看微课视频，完成预习任务，针对疑难问题形成小组讨论提纲；三，课堂上以小组为单位进行讨论，教师针对学生的问题进行答疑解惑，总结知识要点。

### （三）优化考核方式：多元要素评价，注重学习过程，综合实际考量

打破传统考核模式，构建“过程性考核 + 终结性考核 + 实践创新考核”的多元考核体系，全面评价学生的知识掌握程度、实践能力与创新素养，总成绩构成为：平时考核 (40%) + 期末考核 (30%) + 实践创新考核 (30%)。

过程性考核贯穿整个学期，考核内容包括预习、课堂互动、小组讨论、作业等。课前预习通过在线学习平台完成，考核学生对微课视频的学习情况；课堂互动考核学生的参与度与思考问题的深度；课后作业增加案例分析、软件操作题考核学生对知识的应用能力。

终结性考核采用期末闭卷考试的形式，考核内容聚焦课程核心理论知识，重点考查学生对随机过程基本概念、基本定理的理解与应用。题目设置上减少记忆性题目，增加分析性、综合性题目，如结合案例分析 Markov 链的应用条件，利用平稳过程的平稳性解决实际问题等。

实践创新考核包括实验报告、课程设计、学科竞赛成果等。实验报告考核学生的实验设计、数据分析与报告撰写能力；课程设计要求学生结合专业方向，自主选题，完成一个完整的随机过程建模与仿真项目，并提交论文；对参与学科竞赛并获奖的学生，给予加分奖励，鼓励学生将理论知识应用于创新实践。

## 三、教学改革成效与反思

### （一）改革成效

通过在经济统计学和金融数学专业开展教学改革试点，取得

了一定成效。第一，学生的学习兴趣明显提升，课堂出勤率与互动参与度较改革前提高 30% 以上；第二，学生的实践与创新思维能力明显增强，在全国大学生数学建模竞赛中，学生获奖率提升 25%；第三，课程教学质量得到有效改善，学生对课程的满意度从改革前的 70 分提升至 89 分。

## （二）改革反思

教学改革中，我们也发现了需要进一步完善的问题。首先，不同专业的教学内容差异化有待改善，部分案例深度不够；其次，软件辅助教学的普及度有待加强。针对以上问题，未来将进一步优化案例库建设；开设编程基础前置课程，提升学生的软件操作能力。

## 四、结论

《应用随机过程》课程教学改革是适应新工科建设需求、培养应用型、创新型人才的必然要求。教学改革是一项系统工程，需要从教学内容、教学方法、实践体系、考核方式等多个维度协同推进。通过重构教学内容、革新教学方法、搭建分层实践体系、优化多元考核方式，能够有效解决传统教学中的痛点问题，实现“知识传授 - 能力培养 - 素质提升”的教学目标。未来，需持续深化改革，不断完善教学体系，为培养适应新时代发展需求的专业人才提供有力支撑。

## 参考文献

- [1] 王沁, 郑海涛, 唐家银. 以学生为中心的“随机过程”教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 46:69-72, 2023.
- [2] 李文汉, 曲静, 高英, 杨延强. 融入思政元素的“随机过程”课程教学改革与实践[J]. 河北地质大学学报, 126-129, 2024.
- [3] 聂亚昕, 胡贵新, 白慧云. 研究性教学与课程思政“同向而行”的教学路径探索[J]. 中州大学学报, 42(4):103-107, 2025.
- [4] 刘澍, 郎量. 面向新工科的“随机过程”课程思政建设[J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(2): 87-91.
- [5] 孔慧华, 史娜, 宋妮, 王鹏. 基于创新型人才培养的“随机过程”课程教学改革与实践[J]. China Academic Journals Electronic Publishing House, 2023, 2:127-129.
- [6] 吴玉虎, 秦攀, 孙凯彪, 朱理, 夏卫国. “随机过程”课程混合式教学研究与探索[J]. 工业和信息化教育, 2024, 21-25.
- [7] 杜文胜. 经济学类专业中“应用随机过程”课教学探讨: 以郑州大学为例[J]. 教书育人(高教论坛), 2022, 3:65-66.
- [8] 蔡立刚, 李媛, 丁宁. 新工科背景下“随机过程”课程教学改革探索[J]. China Academic Journals Electronic Publishing House, 2021, 45:75-78.
- [9] 杜文胜. 新文科背景下课程内容与教学方法改革研究——以“应用随机过程”课程为例[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2023, 10: 75-77.
- [10] 马钰, 史战红, 周生伟, 程晓燕. 信息化背景下应用随机过程课程教学改革研究[J]. 陇东学院学报, 2024, 35(5):110-114, 2024.