

统计学专业选修课教学模式探索 ——以生存分析课程为例

陈旭, 周杰明

湖南师范大学 数学与统计学院, 湖南 长沙 410000

DOI:10.61369/ASDS.2025100008

摘要： 本文基于统计学专业选修课应用导向强、定位灵活的特点，以“生存分析”课程为载体，系统探讨统计建模思想深度融合于教学全过程的改革路径。立足生存分析方法与现实问题的紧密关联，课程构建以建模任务为驱动的教学体系，引导学生在真实情境中完成“问题识别—模型构建—结果阐释”的全流程训练，有效强化其统计建模素养与跨学科应用能力。教学实践突出选修课的拓展性与实践性，通过多元融合的教学模式激发学生主动学习与创新探索意识，切实推动课程目标从知识传授向能力建构的根本转变，为同类课程的教学改革提供有益参考。

关键词： 生存分析；统计建模；统计思维能力；问题解决能力；实践教学

Exploration of Teaching Models for Elective Courses in Statistics — A Case Study of Survival Analysis Courses

Chen Xu, Zhou Jieming

School of Mathematics and Statistics, Hunan Normal University, Changsha, Hunan 410000

Abstract： Based on the applied focus and flexible positioning of elective courses in statistics, this paper takes the "Survival Analysis" course as a case study to explore a reform path that systematically integrates statistical modeling thinking into the entire teaching process. Given the close connection between survival analysis methods and real-world problems, the course establishes a modeling task-driven teaching system, guiding students through comprehensive training in "problem identification—model construction—result interpretation" within authentic contexts, effectively enhancing their statistical modeling literacy and interdisciplinary application skills. The teaching practice emphasizes the expansive and practical nature of elective courses, employing a multi-integrated teaching model to stimulate students' initiative in learning and innovative exploration. This approach fundamentally shifts the course objective from knowledge transmission to capacity building, offering valuable insights for teaching reforms in similar courses.

Keywords： survival analysis; statistical modeling; statistical thinking ability; problem-solving skills; practical teaching

引言

统计学专业的课程体系通常遵循“基础—核心—进阶”的金字塔式培养结构。专业核心课程，如概率论、数理统计、应用回归分析、多元统计分析、时间序列分析等，构成了统计学知识体系的基石，旨在使学生系统掌握统计学的基本原理、理论框架与核心方法^[1]。然而，随着数智时代的深入发展，大数据与人工智能技术的迅猛发展深刻改变了数据环境与应用场景，传统课程体系在内容更新、实践教学等方面存在不足，难以适应新时代的教学需求^[2]。

在核心课程之外，专业选修与进阶课程承担着拓展与深化学生学习路径的重要作用。该类课程通常聚焦于某一前沿方向或交叉学科领域，例如贝叶斯统计、机器学习、非参数统计，以及生存分析、生物统计学等^[3]。其教学目标侧重于培养学生将统计理论应用于复杂

项目资助：2025年湖南省普通高等学校教学改革研究项目，AI赋能问题驱动：构建统计学教学新生态（202502000329）；2024年湖南师范大学教学改革研究项目，统计学专业学生创新实践能力培养模式研究；2023年湖南省普通高等学校教学改革研究重点项目，“双碳”目标下统计学专业创新实践能力培养模式研究（HNJG-20230217）；2019年湖南师范大学教学改革研究项目，“双万计划”建设背景下统计学专业人才培养综合改革与实践。

作者简介：

陈旭，湖南师范大学数学与统计学院，副教授，研究方向为风险理论，生存分析，邮箱：chenxu981388@hunnu.edu.cn；

周杰明，湖南师范大学数学与统计学院，副教授，研究方向为随机控制，邮箱：jmzhou@hunnu.edu.cn。

现实情境的能力，以及跨学科融合的创新思维^[4]。当前，统计学专业在人才培养目标设定上存在不够清晰、难以量化评估的问题，同时培养方式未能充分考虑学生的个性化需求，限制了学生潜力的发挥^[2]。因此，选修课教学模式的改革与创新成为推动统计学教育适应新时代需求的重要路径，具体包括产学研结合与校企合作、项目驱动与案例教学、赛教融合与导师制等多种模式^[5、6]。

生存分析作为数理统计的一个重要分支，专注于研究生存时间这类非负随机变量，特别适用于处理删失数据等不完全信息问题。其在医学临床试验、工业可靠性检测、保险精算等多个领域具有广泛应用，体现出显著的实用价值与学科交叉特性^[7]。随着大数据与人工智能技术的快速发展，其方法体系持续拓展，应用前景日益广阔^[8]。

作为一门典型的专业进阶选修课，生存分析课程兼具“理论深化”和“应用驱动”双重属性。它不仅以坚实的数理统计基础为前提，更注重培养学生处理实际复杂数据和解决特定领域问题的综合能力^[9]。然而，传统的“教师讲授、学生听讲”型教学模式难以适应此类高层次能力培养的需求，学生往往仅掌握书本知识，缺乏对实际问题的深入分析和解决能力^[10]。因此，本文基于教学实践，以生存分析课程为例，对统计专业选修课的教学模式开展如下探索与改革，旨在通过项目驱动、赛教融合等策略，提升学生的实践能力与创新思维，促进统计学教育适应数智时代的专业人才需求^{[6][11]}。

一、教学定位与目标

作为一门专业选修课，生存分析课程立足于深化与拓展学生专业能力的设置初衷，将教学定位从传统的理论知识传授，转向以培养学生的系统性统计建模能力为根本目标。在这一目标指引下，课程设计强调以真实问题为出发点，引导学生经历“从实际问题回溯至理论方法，再回归至问题解释”的完整建模闭环，强化统计思维在实战中的系统训练。

具体教学实施涵盖以下关键环节：首先，培养学生精准界定实际问题的能力，使其能够将现实需求转化为可操作的统计议题；其次，系统训练数据预处理技能，包括缺失值处理、变量变换与数据结构辨识；进而指导学生根据问题特点与数据条件，选择适当的生存分析模型（如Cox模型、参数模型等），进行模型构建与统计推断；最后，着重强化对结果的合理解释能力以及规范研究报告的撰写素养，使学生不仅能输出统计结果，更能将结论还原至实际语境，提供具有决策参考价值的建议。

通过这一全过程、系统化的训练，本课程致力于实现从“学知识”到“建能力”的转变，突出选修课在拓展学生专业视野、激发创新潜能与强化实践应用方面的独特作用。

二、教学实施路径

为实现从“知识传授”到“能力构建”的根本转变，本课程以系统化思维重构教学路径，构建了一个以“理解—实践—竞技—反思”为主线的能力训练闭环。该体系整合六大教学环节，形成有机衔接、逐层递进的教学生态。其一，基于课程内容进程的分层讨论深化理解，在理论讲授中嵌入由浅入深的案例研讨，确保学生扎实掌握方法原理，筑牢建模基础。其二，通过项目式学习与虚拟仿真课程双轮驱动，引导学生在真实课题与沉浸式情境中综合运用知识，实现从方法学习到问题解决的过渡，二者共同构成“虚实结合”的核心实践载体。其三，一方面推行“以赛促学”，将高水平学科竞赛作为检验学习成效、激发创新潜能的平台，另一方面通过解析标杆成果，拓宽学生学术视野，提升其

批判性思维与成果标准意识；此外，“赋能与增效”环节将人工智能协作作为横向支撑，全面渗透于前述所有环节，培养学生驾驭现代工具、实现人机协同的统计素养。这六个环节并非简单并列，而是以核心实践为载体，以基础输入、目标牵引和工具赋能为支撑，共同推动学生在螺旋上升的循环中，完成统计建模能力的系统性建构。

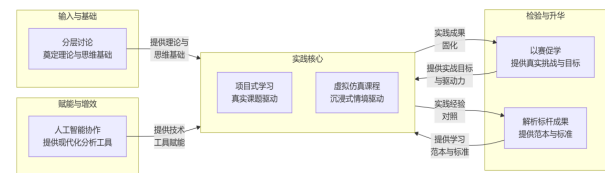


图1：教学实施路径

（一）分层讨论深化理解

为系统提升学生的建模思维与学术表达能力，课程设置了三次阶梯式课堂讨论，逐步推动学生从方法认知走向综合应用。

首次讨论安排在课程早期（约第3讲），重点引导学生理解生存分析的研究范畴与实际问题的统计转化过程。通过研读多领域文献与小组汇报，学生学会识别适用数据、明确研究目标，并初步确立建模方向（如生物医学、金融风险、工程可靠性等），实现从方法论学习到应用场景的自然衔接。第二次讨论在Cox比例风险模型等内容讲授后展开，着重训练学生比较不同生存分析方法的异同、适用条件与局限。该环节融入学术写作规范讲解，推动教学策略由方法导向转向问题导向，帮助学生构建清晰的研究思路，为课程论文撰写奠定基础。最后一次讨论作为课程论文的集中展示环节，采用小组答辩、组间互评与模拟评审等形式，全面锻炼学生的表达、协作与批判性思维能力。论文质量与汇报表现均纳入平时成绩评价体系，有效激发学习主动性与团队意识。

通过上述分层递进的讨论机制，课程强化了理论与实践的结合，突出了学生在学习过程中的主体地位，显著提升了其在统计建模、软件操作与学术表达等方面的综合能力，并构建了过程与结果并重的多元评价机制。

（二）项目式学习贯穿全程

在教学实施中，课程以统计建模，实际问题为导向，采用“分组+讨论+论文”的项目式教学模式。课程初期即进行学生分组，每组4-5人，围绕一个竞赛选题或自选真实课题开展贯穿整个学期的项目研究。教学内容按建模流程模块化推进，包括数据预处理、Kaplan-Meier估计、Cox比例风险回归模型、参数模型等核心知识单元。学生需结合自选项目数据，分阶段完成模型建立、验证与结果解读，从而实现“做中学”、强化统计建模与数据分析的全流程实践能力。课程中完成的优质调研报告和模型成果还可直接作为参赛基础，形成“以课助赛、以赛促学”的良性循环。

（三）解析标杆成果，拓宽学术视野与批判思维

本环节组织学生系统研习近年来国内外高水平竞赛的优秀获奖作品，旨在直观展现生存分析的前沿应用与规范的研究流程。通过重点分析这些标杆成果的选题立意、模型构建、实证分析及写作规范，引导学生掌握科学的研究设计与表达方法。

在课堂实施中，设置案例复盘与模拟评审环节，鼓励学生以小组形式从选题可行性、模型稳健性、结果可视化等维度进行互评与研讨。这一过程不仅有助于学生理解高质量研究的共性特征，更有效培养了其批判性思维能力、学术鉴赏力与团队协作素养，实现从模仿学习到创新思考的过渡。

（四）推行“以赛促学、课赛融合”的实践机制

“以赛促学”是将学科竞赛融入教学过程的实践模式，有助于激发学生对统计学选修课程的主动学习兴趣与探究动力。课程通过引入全国大学生统计建模大赛等与生存分析高度相关的赛事，推动“课赛融合”，引导学生从知识接受者转变为实际问题的探索者与解决者。竞赛所具有的现实性、挑战性与成果导向性，能够促使学生关注医疗健康、金融风险、设备寿命预测等真实场景中的问题，培养其严谨的科学态度与持续学习的习惯。

在竞赛参与过程中，学生需独立完成从问题定义、数据预处理、模型构建评估到结果解读的全流程训练。这不仅巩固了课程所学的核心方法，也强化了使用R、Python等工具进行建模、可视化与结果表达的实际操作能力，有效提升了统计建模与数据分析的综合应用水平。

此外，竞赛课题多源于跨学科的实际问题，涉及医学、经济学、工程技术等多个领域，要求学生结合具体背景灵活运用模型，从而强化其统计思维与跨学科问题解决能力。通过团队协作完成竞赛项目，学生也在沟通协作、报告撰写与成果展示等软技能方面得到锻炼，实现知识、能力与素养的协同发展。

（五）构建虚拟仿真课程，创设沉浸式建模环境

为拓展项目实践的广度与深度，本课程引入了虚拟仿真实验教学，构建“虚实结合”的实践教学体系。该模块以“海外上市中国公司的生存与发展”为核心情境，模拟中概股公司在海外资本市场中面临的真实挑战（如政策冲击、做空危机、跨境监管与退市风险），为学生提供高度逼真、可重复试错的沉浸式分析环境。

课程围绕生存分析的核心知识点，设计了前后衔接的四个实

验模块：模块一：数据基础与“生存”定义，引导学生结合商业背景明确定义“生存”与“终止”事件，并处理右删失数据；模块二：生存模式探索与比较，指导学生运用Kaplan-Meier方法与Log-rank检验，绘制并比较不同特征公司的生存曲线；模块三：多因素风险模型构建，要求学生建立Cox比例风险模型，探究财务与市场协变量对生存风险的影响，并完成比例风险假设检验；模块四：动态预测与决策支持，学生需基于所建模型进行未来1-3年的生存概率预测，并为虚拟的“基金管理委员会”撰写风险评估与投资建议报告。

通过这一连贯的模块化训练，学生在接近真实的商业故事中，系统完成了从数据预处理、模型构建到决策支持的全流程实战，有效内化了理论知识，显著提升了在复杂、高风险场景下运用统计模型解决实际问题的能力。

（六）融入人工智能协作，培养人机协同的现代统计素养

为应对人工智能时代对统计人才的新要求，本课程将人机协同理念全面融入教学实践，旨在培养学生批判性使用AI工具、提升工作效率的现代统计素养。

在教学实施中，课程通过在项目式学习、虚拟仿真、竞赛准备等环节布置难度较高、涉及复杂数据操作或探索性建模的任务，鼓励学生自主选用大型语言模型或AI编程助手等工具辅助完成。关键要求在于，学生必须在研究报告与课堂汇报中设立专门章节，清晰阐述AI的协作边界与具体贡献，包括：说明在数据清理、代码编写、文献梳理或结果解读等哪些环节借助了AI；展示了与AI交互的关键提示词；并详细记录了对AI输出结果所进行的人工校验与修正过程。

这一设计旨在引导学生将AI定位为“高效辅助者”而非“权威决策者”。通过反思AI的工作，学生能更深刻地理解统计模型的局限性与专业思维的核心价值，从而培养其在人机协同环境中的批判性思维与主导能力。此举不仅提升了学生在各教学环节中的实践效能，更是对其未来科研与职业发展中关键能力的重要补充与前瞻性培养。

三、考核方式与评价机制

为全面反映学生在统计建模实践中的综合表现，本课程对传统考核方式进行了系统改革，构建了融合过程性评价与终结性评价的多元成绩体系。大幅提高实践环节在总评成绩中的占比，具体评价内容包括小组调研报告的质量、课堂讨论的参与贡献度、课程论文的撰写与答辩表现以及在竞赛中的实际成果等。在评价过程中，重点关注学生模型构建的科学性、软件操作的熟练度、团队协作效率及学术汇报的表达能力，并对在竞赛中取得突出成绩的学生给予额外激励，全面调动其学习与创新积极性。

在教学实施过程中，通过课程问卷、学生座谈、竞赛成绩分析及教师听课反馈等多渠道系统收集意见与建议，全面评估学生对“以赛促学”教学模式的接受程度与实际学习效果。教师依据多源反馈和课程考核数据，对教学内容、案例设计、讨论主题与实践任务进行动态优化与调整，持续提升生存分析课程的教学质

量与人才培养实效。

四、结语

本课程通过构建“理论—实践—创新”深度融合的教学体系，系统整合分层讨论、项目式学习、虚拟仿真、以赛促学、标杆解析与人工智能协作六大环节，形成贯穿“理解—实践—竞技—反思”全过程的闭环培养路径，有效提升了学生的统计建模核心素养与综合应用能力。分层讨论以阶梯式推进学生从方法认知走向学术表达；项目式学习与虚拟仿真课程构建“虚实结合”的实践载体，强化全流程建模能力；以赛促学与标杆解析分别在实战与反思中激发创新潜能、塑造学术标准；人工智能协作则作为赋能工具，全面支撑各环节的效率提升与素养拓展。配合多元

综合评价机制，课程实现了过程与结果并重、能力与素养协同的教学导向。实践表明，该体系显著增强了学生对生存分析方法的应用水平与研究素养，多届学生在课程项目与学科竞赛中表现优异，充分验证了教学改革的实效性。

本课程的探索为统计类选修课的教学改革提供了系统化、可操作的实施路径。以“能力建构”为中心，通过多层次的教学活动设计、真实问题驱动、虚实结合的实践平台、竞赛与标杆双轨激励，以及人机协同的素养嵌入，有效突破了传统课程中理论与现实脱节的瓶颈。此类课程应持续突出学生的主体性，强化教学内容的前沿性与整合性，完善动态反馈与持续优化的教学机制。未来，可进一步推动跨学科协作与产教资源融合，提升课程的开放性与社会适应力，从而更好地支撑卓越统计人才的培养目标。

参考文献

- [1] 孟生旺, 袁卫. 大数据时代的统计教育 [J]. 统计研究, 2015, 32(4): 3-5.
- [2] 陈梦根, 王璇. 数智时代统计学专业培养体系改革研究 [J]. 调研世界, 2025(04): 84-96.
- [3] 雷娜. 大数据时代应用统计硕士教学模式改革与创新研究 [J]. 金融理论与教学, 2024(04): 102-106.
- [4] 唐莉. 基于实践与应用能力培养的应用统计专业改革与实践 [J]. 试题与研究, 2022(11): 48-49.
- [5] 王天松, 杨凤, 郭涵, 杨红梅. 大数据背景下培养统计学专业学生数据分析能力的若干思考 [J]. 昌吉学院学报, 2021(4): 129-132.
- [6] 王献东, 李鹤. 基于赛教融合的统计类专业课程教学改革研究 [J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8(11): 151-154.
- [7] 杨永霞, 李玉叶, 韩伟等. 应用型人才培养模式下多元统计分析课程改革研究与实践 [J]. 赤峰学院学报 (自然科学版), 2016, 32(4): 17-18.
- [8] 张海莹, 鲁笛, 杨贞. 培养 AI 时代统计学高阶思维能力的教学策略研究 [J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2025, 44(9): 81-84.
- [9] 曾冬平, 乔守明. 大数据专业统计学课程项目式教学模式的 OBE 实践与效果分析 [J]. 教育视界, 2025(6): 102-104.
- [10] 徐祯. “以赛促学”的实践教学模式在金融统计学课程中的运用研究 [J]. 现代商贸工业, 2023, 44(6): 160-162.
- [11] 叶提芳, 张耀峰, 王磊等. “导师牵引 + 学科竞赛驱动”的大学生全生命周期创新创业能力培养模式实践——以统计学专业为例 [J]. 湖北经济学院学报 (人文社会科学版), 2024, 21(4): 140-142.