

项目驱动教学方法在本科留学生概率统计课程中的改革探索

冯峥晖, 林应臻, 黄子健*

哈尔滨工业大学(深圳), 前沿学部, 广东 深圳 518055

DOI:10.61369/ASDS.2025040009

摘要： 本文分析了针对本科留学生的《概率论与数理统计》课程教学中存在的难点，针对来华留学生群体中存在的文化背景差异大、数学基础薄弱等问题，提出了基于项目驱动的教学改革方案。方案涵盖了构建由真实行业案例组成的课程项目库，实施小组学习与分阶段任务布置，建立多元化评价体系等内容。在2024年秋季的首次授课中，该方案充分调动了留学生的学习积极性，班内跨文化交流活跃，课程最终及格率达到85%，授课效果得到了有力的统计支撑。改革不仅有效缓解了留学生因基础差异导致的学习困境，还通过实践导向的教学模式强化了留学生对统计工具的应用能力，为培养具有国际视野的应用型人才提供了可推广的经验，契合国家教育对外开放的需求。

关键词： 留学生；概率论与数理统计；项目驱动；教学改革

Exploring the Reform of Project-Driven Teaching Methods in Probability and Statistics Courses for International Undergraduate Students

Feng Zhenghui, Lin Yingzhen, Huang Zijian*

Faculty of Frontier Sciences, Harbin Institute of Technology (Shenzhen), Shenzhen, Guangdong 518055

Abstract： This paper analyzes the key challenges in teaching the course Probability Theory and Mathematical Statistics to undergraduate international students. In response to common issues such as significant cultural differences and weak mathematical foundations among international students in China, a project-driven teaching reform is proposed. The proposed approach includes the development of a course project library based on real-world industry cases, the implementation of group-based learning with staged assignments, and the establishment of a diversified assessment system. When first implemented in the fall semester of 2024, the reform effectively motivated students, fostered active intercultural communication within the classroom, and resulted in a final pass rate of 85%. The teaching effect had been strongly supported by statistical results. The reform not only alleviated learning difficulties caused by varying academic backgrounds but also enhanced students' practical application of statistical tools through a practice-oriented teaching model. It offers replicable experience for cultivating application-driven talents with a global perspective and aligns well with the national strategy of educational openness.

Keywords： undergraduate students; probability theory and mathematical statistics course; project-driven; teaching reform

引言

《概率论与数理统计》是统计学和数据科学专业的基础课程，主要研究统计数据分析方法，并描述数据和事物的不确定性。随着信息技术的快速发展，数据生成速度和规模呈指数级增长，培养具备专业知识和技能的数据科学人才的需求也愈发强烈。《概率论与数理统计》课程与数据分析和大数据技术密切相关，已然成为此类专业和行业的基础必修课程。近年来，各大高校也不断地在传统的授课方

项目 / 基金信息：哈尔滨工业大学(深圳)高等教育教学改革项目数据科学与大数据技术专业及校区留学生统计方向课程教学改革(编号：HITSZUQP24023)，主持人：冯峥晖；广东省高等学校教学管理学会项目毕业论文(设计)管理与质量保障机制研究—以学生为中心的流程设计和质量保障机制(编号：BYLW2023025)，主持人：冯峥晖。

作者简介：

冯峥晖，哈尔滨工业大学(深圳)前沿学部副教授，博士生导师。研究方向为数理统计，混合模型，降维和变量选择；

林应臻，哈尔滨工业大学(深圳)前沿学部硕士研究生，研究方向为机器学习和时间序列分析。

通讯作者：黄子健，哈尔滨工业大学(深圳)前沿学部博士后，研究方向为统计建模，统计模型分析和预测，统计算法，混合效应模型和混合模型。邮箱：huangzijian@hit.edu.cn

式上推陈出新，如翻转课堂、知识图谱、OBE 教育等新思路陆续被纳入概率论与数理统计的课程设计之中^[1-4]，这些新模式进一步提升了学生的课堂参与度，能够更好地培养学生的综合能力。

2016年以来，随着“一带一路”教育行动的深入实施，我国与“一带一路”沿线国家的教育合作日趋紧密，越来越多的国际留学生选择到中国接受本科教育^[5]，且选择就读理工类专业的留学生占比逐年攀升^[6]。在这个过程中，《概率论与数理统计》作为一门重要的理科基础课程，承载着培养学生科学思维和数据分析能力的重任。然而，由于留学生群体中普遍存在的文化背景差异大、数学基础相对薄弱、语言障碍等问题，面向留学生的概率论与数理统计教学常常面临挑战。虽然国内现有的教学模式在近十年来不断发展，已经相当丰富，但其更适合中国大学生的学习习惯，对留学生群体来说，教学针对性不足，教学成果难以保证。

因此，面向本科留学生的《概率论与数理统计》课程的教学改革显得尤为紧迫。本文采用项目驱动式的教学方法对课程进行改革，以连贯的项目式学习吸引学生学习兴趣，提升学生学习热情，促成学生学习目标的达成。改革后的教学模式能更好地适应留学生的学习特点与需求，提升他们的学习效果和积极性，为他们未来在各自国家或地区从事相关工作奠定基础。同时也能更好地促进国际交流与合作，服务国家的战略需求。

一、留学生教学难点分析

（一）留学生背景差异较大

来华留学生的生源地分布十分广泛。我校于2023年9月开始招收本科留学生，生源地涵盖东欧、东南亚、南亚、中亚、非洲等诸多地区，就读专业包括计算机科学与技术、光电信息科学与工程、经济学、工商管理等多个领域。图1展示了2024年秋季学期选修我校《概率论与数理统计》课程的留学生的国籍分布。相比国内学生，留学生在文化背景、数学基础、语言水平、学习习惯等方面拥有更大的内部差异^[7]。例如，东欧和中亚地区继承了前苏联时期的基础教育风格，来自这些地区的留学生往往具有更扎实的数学功底。而更多的留学生来自于亚非拉发展中国家，数学教育较为重视日常应用，学生在心算能力、抽象思维等方面功底相对薄弱。此外，在语言方面，来自南亚和东南亚地区的学生通常拥有更高的英语水平。综上所述，面向留学生的概率论与数理统计教学需要综合考虑学生内部的背景差异，合理控制课程难度，并针对性地组织教学内容，通过项目驱动式的教学帮助留学生掌握课程的核心知识点。

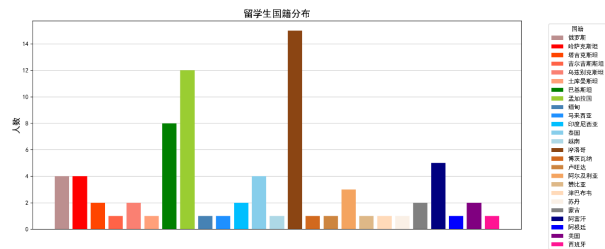


图1 2024年秋季学期我校《概率论与数理统计》课程留学生国籍分布

（二）留学生来华求学的普遍困境

中国高校的留学生教育方兴未艾，大部分国内高校的留学生招收规模不大。许多留学生独自一人来到中国求学，没有可以互相帮扶的乡邻，往往会在语言、气候饮食、人际交往、价值观等诸多方面感到不适应^[8]。留学生如果在课业上遭遇挫折，更容易存在产生畏难、自卑等心理问题的风险，从而进一步影响留学生的学习积极性，容易形成遇到疑难不主动寻求帮助，课后作业直接

照抄同学答案的恶性循环。因此，如何充分调动学生的学习积极性，鼓励班级内部形成互帮互助、合作共赢的良好氛围，就成了面向留学生的课程设计中必须考虑的问题。

（三）留学生应用能力的培养

我校多数留学生来自于一带一路沿线的发展中国家，这些国家对理论和应用型人才的需求非常迫切。同时，数字化时代中充满了纷繁复杂的数据，也进一步推动了概率统计课程解决现实问题的需求^[9]。目前，国内常用的中文概率论与数理统计教材一般以经典统计理论为核心，并辅以对应的应用案例。例如，在介绍假设检验时，现有教材常使用工厂产品质量变化的案例进行讲解^[10]。然而，这类案例与留学生的日常生活联系较小，难以调动留学生的学习兴趣，且无法较为准确地刻画当前业界所面对的数据的复杂性。因此，要更好地培养留学生应用所学统计知识的能力，让他们在面对现实问题时能够做到举一反三，就需要教学团队收集更新颖、更贴近留学生现实生活的实际案例，并通过课堂讨论、课后习题、上机实验等多种方式，实现理论与应用的有机结合，全面培养学生的综合能力。

二、教学改革方案

针对上述讨论的本科留学生在《概率论与数理统计》课程中面临的种种困境，本文提出了四项改革措施，分别是项目驱动教学、小组合作学习、多元化的评价指标和建立案例库。通过这四项措施的结合，课程的教学内容更具有针对性，留学生的学习积极性能够被更充分的调动，教师也能够从多个角度更加全面地地发掘和评估学生的能力。

（一）序贯的项目驱动形式的教学

在新的教学模式下，学生将在真实的数据分析项目中开展学习。具体来说，教学团队将设置多个基于真实案例的课程项目供学生选择。每个项目都具有阶段性的结构，涵盖数据收集、处理、分析和结果展示等多个环节，且与课程各章节的知识点相对应。教师会在课程进展到各个阶段时布置与项目相关的作业，促使学生在完成项目的同时进行更深入的思考和分析，这些作业包

括文献调研、数据分析报告撰写以及思考和讨论等。图2展示了课程项目的流程。

作业内容具备一定的选择性，基础较弱的学生可以选择较为简单的数据分析任务，而对统计方法有一定了解的学生则可以挑战更复杂的分析项目。这种以实践为导向的学习模式更加强调对学生应用能力的锻炼，让数学基础较为薄弱的留学生也能保持较高的课程参与度，学生能够及时巩固每一章的所学知识点，编程能力和项目管理经验也将得到提高。

在正式授课前，教学团队建设了一系列与课程内容和重难点配套的课程项目库。这些项目涵盖课程不同阶段的知识点，确保学生能够在学习过程中获得实践经验。同时，不同的项目在考察侧重点上也有所不同，主要分为以下四类：第一，案例研究项目，选择真实的行业案例，让学生应用统计方法进行数据分析，增强理论与实践的结合。第二，数据收集与处理项目，设计项目，要求学生收集和清理真实数据，以培养他们的数据处理能力和对数据质量的重视。第三，分析与可视化项目，鼓励学生使用现代数据可视化工具，展示他们的分析结果，提升信息传达能力。第四，跨学科项目（如经济学、计算机科学等），帮助学生理解统计在不同领域的应用。学生可以根据自身喜好选择合适的项目开展研究。随着课程的开展，项目库的内容也会逐年丰富。

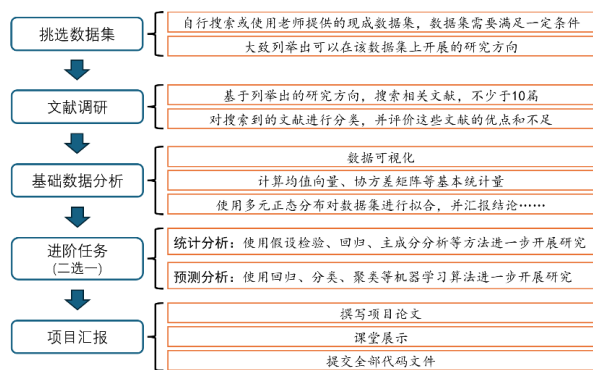


图2 课程项目流程演示

（二）小组学习模式

小组合作可以促进留学生之间的交流与学习，培养他们大项目分工、难度评估、项目流程管理的能力，鼓励他们以分工协作的形式解决课程中的难题。在授课过程中，学生将被分为2至4人的若干小组，每个小组自主选择一个课程项目开展合作研究。在合作过程中，学生将共同收集、处理和分析数据，运用所学的统计理论解决实际问题。在项目完成后，每个小组还需要在课堂上进行成果展示。这种合作学习方式不仅能够锻炼留学生应用所学理论的能力，培养他们的团队协作精神和项目管理技能，还能鼓励他们主动与同班同学交流学习中的心得体会，取长补短，帮助他们更好地找到学习状态。

（三）建立多元化评价体系

基于考试和作业的评价体系，难以对存在较大背景差异的留学生群体的学习成果形成有效反馈。因此本文提出设置多元化的成绩评价体系，在考察留学生理论知识的同时，兼顾对实操能力、团队协作能力、知识应用能力的培养和评估，更加全面地发

掘学生的特长与潜能，助力学生综合素质的提升。

改革后的评价体系将包括以下内容：a) 对学生在项目进行中的表现进行定期评估，包括参与度、团队合作、沟通能力等，确保学生在学习过程中得到及时反馈。这种评价方主要关注学生的进步情况，而不仅仅是最终结果。b) 项目成果评价。每个小组在完成项目后需要撰写项目报告。教学团队需要从数据分析的准确性、报告的清晰度、可视化效果等方面进行打分。c) 口头展示与答辩。在项目完成后，各小组需派代表进行口头展示和答辩，展示他们的分析结果和思考过程。评价将涵盖表达能力、逻辑性和应变能力等多个方面。d) 课后作业分数。每一章节的授课结束后，教师都会给学生布置对应的课后作业。作业中的习题均基于现实案例设计，在检测学生学习成果的同时培养理论结合实际思维。e) 课堂参与和出勤情况。教师在授课过程中应该鼓励学生当堂提出自己的观点和疑问，同时每次授课都需要执行严格的点名签到，以此衡量留学生的学习态度。在课程结束后，将以上五项的打分与学生的考试成绩相结合，全面评估学生的学习成果。

（四）案例教学为主线

《概率论与数理统计》是一门应用性较强的理论学科，对具体案例的讲解能够有效地帮助留学生更直观地理解统计方法的原理和应用价值。教学团队在教学中引入一系列现实案例作为主线，且这些案例与当下的热门行业存在联系。通过鼓励学生对这些现实案例展开自主讨论，更好地激发留学生的学习兴趣，强化他们对各种统计工具的理解，提升他们的分析能力。案例讨论也能锻炼学生的批判性思维，培养他们从多个角度看待问题的习惯。

随着课程改革的推进，一个涵盖各类实际应用的优秀案例库也将逐渐被建立起来。授课团队需收集来自不同行业（如金融、医疗、市场营销、工程等）的数据分析案例，并确保案例的多样性和广泛性。每个案例包括背景介绍、数据描述、所需工具、分析过程、结果展示和结论等部分，以帮助学生系统地理解案例的整体结构和分析思路。这些案例经过适当的改编，可以被应用于课堂讲解、课程项目、课后作业等不同环节中。例如，在2024年秋季的首次授课中，教学团队基于热门国产游戏《黑神话：悟空》设计了一系列课后习题。在一定的假设前提下，教学团队通过统计模型模拟了校内玩过该游戏的学生比例以及玩家每次登陆的平均游玩时间，并在课后习题中引导学生对这些数据开展区间估计和假设检验。

随着课程的逐年迭代，案例库也将定期更新，纳入最新的行业案例和研究成果，以确保教学内容的前沿性和实用性，案例库内容不断丰富。

三、教学改革实施效果

教学团队在2024年秋季学期初次实施了改革方案。在课程项目方面，班内的留学生基于自愿原则组成了共24个小组，每个小组2至4人。我们按照世界各地的文化特点，将留学生的国籍划归到以下九个地理区域中：中亚及俄罗斯、蒙古、东南亚、南

亚、西亚、非洲、欧洲、北美、拉丁美洲，并分析了留学生在选择队友时的偏好。图3(a)表明，只有38%的小组完全由来自同一地理区域的学生组成，而54%的小组由来自至少两个不同地区的学生组成。这说明在本轮授课中，班内的留学生与来自不同文化背景的同学交流的积极性较高，班级氛围和学生的积极性得到了保证。

在2024年秋季授课中，课程项目方面，教学团队提供了10组数据集供每个小组自由选择。在每一组数据集下，助教进一步提供了两种不同的研究思路，给予各组最大程度的选择自由度。图3(b)展示了10组数据集的选择情况，可以看出 Tiktok 数据集对学生的吸引力最大，21%的小组都选择了这个数据集。Tiktok 作为风靡全球的社交软件，几乎所有留学生都在使用。这一统计结果表明与时俱进的研究案例确实更能激发留学生的学习兴趣。

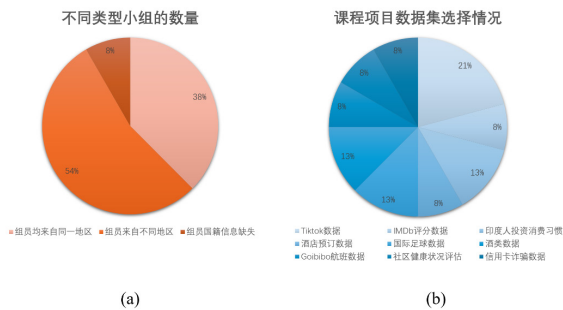


图3 (a) 小组人员构成情况; (b) 课程项目数据集选择情况

本轮授课采用了多元的评价体系，学生的总评成绩由课堂参与、作业、课程论文、期末考试四个部分构成。图4展示了本轮授课中全班留学生总评成绩的分布，可以看出成绩的分布情况接近于以70分为中心的正态分布。经统计，课程最终及格率为85%。

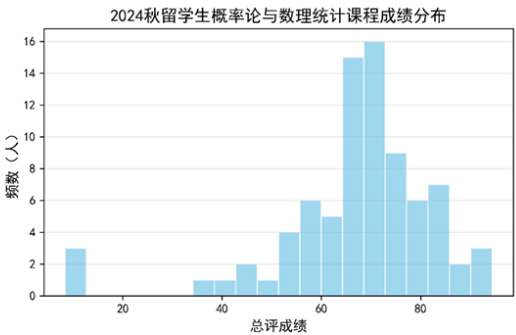


图4 总评成绩分布直方图

四、总结

随着我国国际影响力的日渐提高，招收和培养大学留学生也不断扩大我国的文化影响力。设计更加适合留学生的教学方式对于留学生教育尤为重要。本文对本科留学生《概率论与数理统计》课程进行了系统性改革。针对留学生背景差异大、教学内容与留学生的认知水平不匹配、评价体系单一等问题，设计了更具针对性的项目驱动教学模式。该模式能够更好地激发留学生的学习兴趣，促进跨文化交流与合作。同时，分阶段任务和差异化作业设计也更好地兼顾了不同基础学生的学习需求。第一轮授课的效果表明，改革后的课程不仅显著提升了学生的数据分析能力和理论应用水平（总评成绩分布合理，及格率达85%），更为留学生适应全球化背景下的职业需求奠定了基础。在未来的教学中，教学团队还将不断迭代授课经验，更新课程案例库，并对本校其他课程乃至全省的高校产生辐射作用，既服务了国家教育对外开放的需求，也为培养具有国际视野的应用型统计人才提供了宝贵经验。

参考文献

[1] 马永刚, 刘俊梅. 基于知识图谱的“概率论与数理统计”课程教学改革研究[J]. 科技风, 2025, (11): 86-89. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202511029.

[2] 黄敢基, 韦琳娜, 冯海珊. 以一流课程建设为导向的概率论与数理统计课程教学改革与实践[J]. 高教论坛, 2024, (11): 25-29.

[3] 王云, 王倩. “概率论与数理统计”混合式课堂教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2025, (04): 86-89. DOI: 10.20263/j.cnki.jyxxlt.2025.04.019.

[4] 程燕, 李国望, 王振伟. 基于 OBE 理念的“概率论与数理统计”模块化教学改革探新[J]. 应用型高等教育研究, 2024, 9(03): 64-69.

[5] 潇潇. 国际学生流动背景下“一带一路”来华留学教育发展及其启示[J]. 齐齐哈尔大学学报(哲学社会科学版), 2021, (10): 184-188. DOI: 10.13971/j.cnki.cn23-1435/c.2021.10.045.

[6] 翟雯. “一带一路”背景下高等院校工科专业来华留学生教学管理的问题和对策[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2021, (03): 73-75.

[7] 李刚. 高等数学中外学生混合编班同堂授课协同培养的全英文教学模式的探讨[J]. 教育现代化, 2019, 6(79): 17-20. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2019.79.007.

[8] 毕慧颖, 陈华. 近十年来华留学生跨文化适应研究: 回顾与展望[J]. 文化创新比较研究, 2024, 8(36): 153-157.

[9] 高波. 大数据背景下基于问题驱动的统计学教学设计[J]. 大学, 2024, (35): 94-97.

[10] 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.