

中外合作班高等数学教学改革探索与思考

师白娟, 陈 诚, 杨天会, 赵 俊

西安邮电大学理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年8月2日; 录用日期: 2026年9月7日; 发布日期: 2026年9月15日

摘 要

随着教育对外开放持续深化与新工科建设全面推进, 中外合作办学已成为高校引进优质教育资源、培养国际化复合型人才的重要载体。高等数学作为中外合作专业大一核心基础课程, 既是学生数理思维培养的关键, 也是衔接中外课程体系、保障学生专业学习与海外升学质量的重要基石。当前, 国内多数中外合作办学项目的高等数学教学仍存在诸多现实短板, 中外课程标准衔接不畅、双语教学适配性不足、学生学情分化明显、数字化教学流于形式、课程思政融入生硬、考核评价方式单一等问题突出, 难以兼顾育人标准与学分互认的双重需求。结合一线教学经验与现有教改成果, 本文构建CALCULUS八维闭环育人体系, 搭建“横向中外课标对标、纵向能力分层递进”的双线教学改革框架, 通过课程体系融合、阶梯式双语授课、分层因材施教、双轨思政浸润、轻量化AI赋能、全过程多元考核、师资团队协同提质等一系列落地举措, 系统破解中外合作高数教学痛点。经过多届学生教学实践验证, 本次改革能够有效缩小学生成绩差距, 提升学生双语数理应用能力与综合学术素养, 切实改善课堂育人实效。本次探索形成的本土化教改范式, 可为国内同类中外合作院校数理基础课程建设提供可借鉴、可推广的实践参考。

关键词

中外合作办学, 高等数学, 双语教学, 分层育人, 课程思政, 教学改革

Exploration and Reflection on the Teaching Reform of Advanced Mathematics in Sino-Foreign Cooperative Programs

Baijuan Shi, Cheng Chen, Tianhui Yang, Jun Zhao

School of Science, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: August 2, 2026; accepted: September 7, 2026; published: September 15, 2026

Abstract

With educational opening-up and the advancement of Emerging Engineering Education, Sino-foreign

文章引用: 师白娟, 陈诚, 杨天会, 赵俊. 中外合作班高等数学教学改革的探索与思考[J]. 职业教育发展, 2026, 15(9): 281-286. DOI: 10.12677/ve.2026.159392

cooperative education plays a key role in introducing overseas high-quality resources and cultivating international interdisciplinary talents. As a core freshman course, Advanced Mathematics underpins mathematical thinking training, curriculum alignment and students' major-related learning as well as overseas further studies. However, existing teaching faces such challenges as mismatched Chinese-foreign curriculum standards, inappropriate bilingual teaching, diverse student levels, superficial digital teaching, rigid ideological-political integration and unitary assessment, making it hard to meet domestic education standards and overseas credit recognition demands. Based on practical teaching experience, this paper puts forward the CALCULUS eight-dimensional closed-loop education system and a dual-dimension reform framework. Multiple measures including curriculum integration, progressive bilingual teaching, stratified instruction, dual-track ideological-political cultivation, light-weight AI application, multi-dimensional whole-process evaluation and faculty collaboration are implemented to solve major teaching problems. Verified by multi-cohort teaching practice, the reform reduces academic gaps, enhances students' bilingual mathematical competence and academic literacy, and improves teaching quality. This localized reform paradigm provides replicable references for basic mathematics courses in similar Sino-foreign cooperative programs.

Keywords

Sino-Foreign Cooperative Education, Advanced Mathematics, Bilingual Teaching, Stratified Education, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在高等教育国际化发展的大背景下，中外合作办学扎根本土育人定位，合理借鉴引进课程的教学经验，已经成为国内高校开展人才培养模式创新的重要载体。高等数学作为中外合作专业的先导性基础课程，既要训练学生逻辑推理与数理应用能力，也承担着衔接中外课程体系、帮助学生适配后续学业深造的现实功能。区别于普通本科教学班，这类班级的教学存在双重约束：一方面要落实国内高等数学教学规范、完成校内学分认定；另一方面又要对标合作院校微积分课程的知识框架与考核标准，教学现实矛盾更为突出。

国内已有不少学者围绕中外合作数理课程开展实践探索。林爽针对中外合作办学工程数学提出，改革应当立足办学定位，坚持以学生为中心，通过模块化教学、混合式课堂、强化过程考核等方式提升课堂教学质量[1]。杨盛武等人立足新工科建设背景，提出高等数学教学应当强化理论落地，依托数字化手段强化实践赋能，培育学生综合数理素养[2]。刘刚、郭镜明结合中外合作办学教改项目，完成数学基础课教学内容的本土化重构，为同类课程提供实践样本[3]；李倩等则聚焦高等数学课程思政，提出多渠道挖掘思政元素、实现知识与价值融合的实施路径[4]。张晓辉等围绕高校数字化教学资源建设开展研究，指出资源体系化建设对基础课程教学的支撑作用[5]；宋爱民等探讨了中外合作背景下高等数学混合式教学实施路径，肯定线上线下融合模式的应用价值[6]。

但梳理文献可见，现有教改多属于单点式改进，研究往往聚焦模块化重构、混合式教学、课程思政、数字化资源建设等单一维度，仅针对局部教学环节提出对策，缺乏把课程标准、课堂实施、资源开发、实践环节、价值引领、评价机制、师资建设统筹一体的闭环设计。实践中不少改革也暴露出短板：分层

教学简单依据成绩划分学生,忽略学生心理感受;双语教学止步于“中文讲授+英文PPT”的表层模式;数字化资源重建轻落地,形成技术与课堂“两张皮”。多数研究侧重局部问题化解,鲜有针对中外合作办学“中外双重教学标准”这一特殊约束开展整体性框架统筹。

本研究吸收模块化、混合式、分层教学与全过程考核等已有成果,整合并修正现有局部改革思路:继承以学生为中心、突出能力培养、强化过程评价的核心理念,破解以往教改碎片化、环节割裂的现实局限。面向中外合作办学双重标准的现实约束,本文提出 CALCULUS 八维闭环育人体系,辅以横纵双线课程架构,将课标对标、双语课堂、分层施教、实践实验、课程思政、多元评价、师资保障纳入可迭代的统一闭环,弥补现有研究缺少系统完整实施方案的不足,为同类院校数理基础课改革提供可落地路径。据此,本文结合一线教学实践开展该体系的改革探索。

2. 中外合作班高等数学教学现存核心问题

一是中外课程标准存在落差,知识体系对接困难。国内高等数学注重理论严谨、公式推导与综合计算训练,中外合作院校微积分更侧重几何直观和案例应用,二者知识架构与教学重点差异显著。教学内容简单叠加会加重学生负担,随意删减又难以同时满足学分互认,形成双向适配困境。

二是双语授课模式固化,未能顺应学生学习成长规律。不少院校采用固定占比的双语教学,不会随学生外语基础、学习进度动态调整。新生刚入学还不熟悉数学专业英文术语,就直接面对高强度双语课堂,容易卡在语言层面,把精力放在记单词,却忽视数理逻辑训练,数学思维提升有限。

三是学生学情差异突出,分层育人难以真正落地。中外合作班生源情况复杂,学生数学基础、学习能力、升学目标参差不齐。统一进度、统一习题、统一考核的同质化教学,既照顾不到基础薄弱学生的补差需求,也满足不了优秀学生拓展提升的需要,进一步拉大成绩差距。

四是数字化教学浮于表面,技术赋能效果有限。尽管混合教学已经普遍推行,但不少数字化平台、AI 工具只用来完成签到、收作业这类基础工作,没有针对微积分高度抽象的特点做可视化、个性化教学设计,工具和课堂教学相互脱节,达不到精准助学的效果。

五是课程思政融入生硬,跨文化场景下价值引领不足。很多课堂只是生硬插入数学家故事、爱国案例,和知识点结合不够紧密。在中外合作的跨文化教学环境中,缺少成套的思政资源和浸润式实施路径,很难有效树立学生的文化自信与科学精神,也难以对冲合作院校学术观念带来的认知偏差。

六是考核方式较为单一,育人导向存在偏差。传统考核普遍弱化平时过程,过度依靠期末考试“一考定成绩”,催生学生考前突击的学习习惯,忽视日常积累与能力训练,不利于培养探究式自主学习能力,也和新时代教育评价改革导向不相契合。

3. 整体改革框架: CALCULUS 八维闭环体系与横纵双线架构

针对传统教改碎片化、表层化的弊端,本文立足微积分课程本源,原创构建 CALCULUS 八维闭环育人体系,八个字母分别对应课程八大改革维度,形成完整、可迭代的育人闭环: **C (Cohesion) 融通共建**——破解中外课程脱节、通专融合单薄; **A (Accommodation) 适性育人**——破解学情分化、统一教学适配性差; **L (Lift-up) 内生提振**——破解被动学习、功利应试、师生目标错位; **C (Curiosity) 探究启思**——破解课堂刷题化、高阶思维培育薄弱; **U (Uprightness) 厚德润心**——破解思政融入生硬、价值培育浅层化; **L (Longitudinal) 长效积累**——破解一考定成绩、期末突击应试风气; **U (Unfold) 智能铺展**——破解知识点抽象难懂; **S (Standardisation) 范式沉淀**——破解教改零散、举措难以复制推广。不同于现有研究将双语教学、分层培养、课程思政、数字赋能作为彼此独立的教学举措,本体系将八大维度视为相互联动的有机整体,并搭建横向中外课标融合、纵向能力分层递进的双线改革架构,形成“标准重构-资源搭建-课堂落地

- 实践赋能 - 思政浸润 - 评价迭代 - 师资支撑”的完整育人链条。横向着力破解中外课程标准兼容难题，纵向回应学生学情分化现实困境。

CALCULUS 八大维度动态优化，将双语教学、数字赋能、实践育人、思政建设、多元评价、师资发展深度融合，彻底打破单点整改的传统教改模式，从根源上解决中外合作高数教学适配性差、育人碎片化、提质困难等核心问题。

4. 具体改革实施路径

4.1. 重构融合教学资源，搭建本土化双语资源体系

依托 CALCULUS 体系资源建设维度，对原版教材开展本土化二次开发，替换陌生的西式生活案例，融入国内工程建设、数字经济、大国科技等本土应用场景。参照模块化教学思路，搭建“基础微课 - 分层题库 - 英文拓展资料”三级立体化资源库，配套中英术语对照表、重难点导学手册，补齐双语教学资源短板。同时依托国产仿真平台开发微积分可视化实验模块，将极限、导数、积分等抽象知识点具象化，有效降低双语课堂的知识理解难度，强化数理实践育人效果。

4.2. 推行阶梯式双语授课，落实分层课堂教学模式

依托双语教学维度，遵循学生语言习得规律，推行分阶段梯度双语授课模式。入学适应阶段以中文授课为主，同步标注英文专业术语，帮助学生夯实数理基础、积累专业词汇；能力进阶阶段采用中英混合授课，引导学生使用双语解题、开展小组研讨；拓展提升阶段适当提高英文授课比例，布置英文数学短文、案例分析报告，锻炼学生英文学术表达能力。课堂采用“大班统一讲授核心知识 + 小班分层精准辅导”模式，兼顾整体教学进度与学生个性化发展需求。

4.3. 打造双轨思政模式，实现知识与价值无痕融合

依托思政育人维度，摒弃标签化思政植入方式，构建“显性资源赋能 + 隐性知识扎根”的双轨思政体系。通过常态化集体备课搭建思政资源库，开发双语数学家史料、思政微课、数字人思政视频等标准化显性资源；深度挖掘微积分知识点蕴含的唯物辩证法、科学精神与家国情怀元素，结合中外数学发展脉络、大国工程数理应用案例开展浸润式教学，让思政教育融入知识讲授全过程，在跨文化教学中厚植学生文化自信与报国理想。

4.4. 轻量化 AI 精准赋能，杜绝数字化教学形式化

依托数字赋能维度，坚守教师课堂主导地位，摒弃盲目技术堆砌的形式化教学。采用轻量化 AI 工具聚焦刚需教学场景，承担学情诊断、错题梳理、分层习题推送、教学资源生成等重复性工作，精准定位班级共性薄弱知识点与学生个性化学习短板，构建“授课 - 检测 - 诊断 - 优化”的动态教学闭环，以精准数字化手段破解高数知识抽象、学情分化、个性化辅导不足等教学痛点。

4.5. 优化多元考核机制，树立全过程育人导向

依托评价维度，落实新时代教育评价改革要求，破除“一考定终身”的单一评价弊端。构建 50%过程性考核 + 50%终结性考核的多元评价体系，过程性考核涵盖课堂研讨、分层作业、数学实验报告、英文写作、阶段性测评，引导学生开展自主探究式学习；终结性考核采用双语试卷，设置基础必答题与拓展选做题，适配不同层次学生能力水平，有效规避考前突击学习问题，全面客观评价学生数理素养与综合能力。

4.6. 强化师资协同建设，夯实双语教学根基

依托师资建设维度，建立中外联合教研、校内集体备课常态化机制，定期与合作院校教师开展教学研讨，吸收国际化先进教学经验。持续开展双语授课、可视化教学、课程思政专项培训，反复打磨双语教案、分层题库、思政案例资源。通过教研赋能打造一支兼具双语授课能力、跨文化视野与思政育人能力的专业化教学团队，以师资能力提质保障课程改革落地见效。

5. 改革成效与实践反思

本次 CALCULUS 八维闭环教改体系已在中外合作班落地应用，育人成效得到实际检验。课程整体通过率稳步提高，学生成绩两极分化现象有所缓解；学生双语数理表达、实践能力明显进步，参与数学建模竞赛的积极性与获奖情况均有改善，多数学生可以较快适应中英微积分课程，海外升学通过率随之提升。从课堂调研和学生问卷反馈来看，学生对课程适配程度、课堂组织形式以及配套教学资源的满意度不断走高，改革的实用性与可实施性得到验证。

经过长期课堂实践，我们总结出两条核心经验。第一，中外合作高等数学改革应当坚持“扎根本土、融通中外”，守住国内立德树人的育人底线，合理借鉴探究式教学的长处，既不能全盘照搬国外模式，也不能闭门固守原有教学套路。第二，数字化教学赋能要立足轻量化、重实效的原则，拒绝华而不实的技术堆砌，一切技术手段都要服务课堂育人本身，这也是 CALCULUS 体系能够不断迭代、实现长效提质的内在逻辑。

改革落地也面临诸多现实挑战：分层教学、双语资源建设与过程性考核显著增加教师备课、学情跟踪的工作量；部分学生对分层存在心理顾虑，对差异化任务产生抵触；轻量化 AI 仅能处理标准化事务，难以回应学生发散的数学思辨问题。对此，团队依靠集体备课分工分担教师压力，采用任务选做的隐性分层方式，避免给学生贴标签，并严格限定 AI 应用边界，复杂思辨答疑交由教师完成。但改革仍存有短板：学生动态调层机制不够精细，双语拓展资源储备不足，AI 学情分析的数据维度有限，还需依托后续教学实践持续优化。

6. 结语

高等数学是中外合作办学国际化人才培养的数理根基。本文构建的 CALCULUS 八维闭环 + 横纵双线融合教改体系，系统破解了中外课标衔接不畅、双语教学低效、学情分化显著、思政融入浅表、评价体系单一等一系列教学难题，形成了适配中外合作办学特色、可复制推广的本土化育人范式。未来教学团队将持续迭代优化课程资源与教学机制，深化通专融合、思政浸润、数字赋能的育人实效，持续探索兼具中国特色与国际水准的基础数学教学路径，为高等教育国际化高质量发展提供基层教学实践支撑。

基金项目

西安邮电大学教学改革研究项目：双线三化四阶：高等数学“思政化、交叉化、数字化”融合创新模式研究与实践(项目编号：JGA202523)。

循微积分之理，育复合型之才——基于中外合作办学高等数学育人改革与实践。

“智”理基础，“类”育英才——AI 赋能数理基础课程分类教学改革与实践(项目编号：JGZX202501)。

参考文献

- [1] 林爽. 中外合作办学工程数学的教学改革与研究[J]. 创新教育研究, 2023, 11(4): 741-746.
- [2] 杨盛武, 李艳杰, 王利岩, 等. “互联网 + 新工科”相融合背景下高等数学教学课程教学改革的研究与探讨[J].

教育进展, 2024, 14(7): 314-317.

- [3] 刘刚, 郭镜明. 中外合作办学机制下数学基础课教学改革与创新[R]. 江苏省高等教育教改立项课题, 2022.
- [4] 李倩, 刘丹, 吴小英. 高等数学融入课程思政的教学实践与探索[J]. 大学教育, 2024(24): 87-95.
- [5] 张晓辉, 蔡纹, 徐宙. 数字化教学资源体系构建与应用——以北京师范大学为例[J]. 大学教育, 2023(7): 1-3.
- [6] 宋爱民, 李志斌, 孙晓英. 基于中外合作办学的高等数学混合式教学方法研究[J]. 产业与科技论坛, 2023(3): 15-161.