

从分化到收敛：财经院校本科生数学学业适应的演化路径与分层支持体系构建

韦云开, 王珏钰, 王艺红*

上海立信会计金融学院统计与数学学院, 上海

收稿日期: 2026年2月4日; 录用日期: 2026年3月10日; 发布日期: 2026年3月20日

摘要

从高中到大学的数学学业适应是影响财经类人才培养质量的关键环节。本研究针对该阶段普遍存在的知识衔接不畅与学生群体分化问题, 以上海立信会计金融学院2021级本科生的多源学业数据为基础, 采用描述性统计、相关性分析、凝聚层次聚类等多元方法, 系统考察学生数学学业适应的群体特征、影响因素与类型模式。研究发现: 1) 学生的数学学业适应呈现“初期分化-中期调整-后期收敛”的动态轨迹, 大学数学教学体系对成绩分布具有显著的“校准效应”; 2) 高中数学基础对大学学业表现的预测力有限(不同专业类型分类下相关系数普遍在0.05~0.1左右, 生源地分类下相关系数普遍在0.1~0.4之间), 其作用强度受到专业属性与生源地背景的显著调节; 3) 大学数学课程体系的内部衔接性(微积分(一)与(二)相关系数集中在0.3~0.6), 远强于高中与大学之间的知识延续性; 4) 聚类分析识别出三类典型适应群体: 优势稳定型(63.9%)、主流适应型(22.2%)与适应挑战型(13.9%), 其在专业与生源地分布上存在系统性差异, 且访谈发现学习习惯、心理韧性、教学适配感是驱动分数演变的深层行为机制。基于上述结论, 文章从教学改革视角提出系统建议: 构建覆盖“诊断-分层-支持”的精准教学干预体系; 强化以思维转型为导向的高中-大学课程衔接; 推进融合专业场景的数学课程内容重构; 建立注重过程的发展性评价与支持生态。本研究为财经院校实施以学生为中心、以证据为基础的数学教学改革提供了实证依据与行动框架。

关键词

学业适应, 高中数学, 大学微积分, 异质性, 财经院校, 聚类分析

From Differentiation to Convergence: Evolutionary Trajectories of Mathematical Academic Adaptation and the Construction of a Stratified Support System for Undergraduates in Universities of Finance and Economics

*通讯作者。

文章引用: 韦云开, 王珏钰, 王艺红. 从分化到收敛: 财经院校本科生数学学业适应的演化路径与分层支持体系构建[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 366-379. DOI: 10.12677/ces.2026.143208

Yunkai Wei, Jueyu Wang, Yihong Wang*

School of Statistics and Mathematics, Shanghai Lixin University of Accounting and Finance, Shanghai

Received: February 4, 2026; accepted: March 10, 2026; published: March 20, 2026

Abstract

The transition from high school to university in mathematical academic adaptation represents a critical juncture affecting the quality of talent cultivation in finance and economics. Focusing on the prevalent issues of poor knowledge articulation and student group differentiation, this study utilizes multi-source academic data from 2021 undergraduates at Shanghai Lixin University of Accounting and Finance as a basis, employing descriptive statistics, correlation analysis, and agglomerative hierarchical clustering to systematically investigate the group characteristics, influencing factors, and typological patterns of student adaptation. The research findings indicate: 1) students' mathematical academic adaptation follows a dynamic trajectory of "initial differentiation, mid-term adjustment, and late-stage convergence", wherein the university mathematics teaching system exerts a significant "calibration effect" on grade distribution; 2) the predictive power of the high school mathematical foundation on university performance is limited—with correlation coefficients generally falling between 0.05 and 0.1 across different major types and between 0.1 and 0.4 across different student source regions—and its influence is significantly moderated by professional attributes and regional educational backgrounds; 3) the internal continuity of the university mathematics curriculum system, where correlation coefficients between Calculus I and II are concentrated between 0.3 and 0.6, proves substantially stronger than the knowledge continuity between high school and university; 4) cluster analysis identified three typical adaptation groups: "Stable Advantage" (63.9%), "Mainstream Adaptation" (22.2%), and "Adaptation Challenge" (13.9%), which exhibit systematic differences in major and regional distribution; qualitative interviews further revealed that learning habits, psychological resilience, and subjective perception of teaching compatibility serve as the underlying behavioral mechanisms driving score evolution. Based on these conclusions, this paper proposes systemic suggestions for pedagogical reform: constructing a precision teaching intervention system covering "diagnosis-stratification-support"; strengthening high school-to-university curriculum transition oriented toward "thinking transformation"; advancing the reconstruction of mathematics course content integrated with professional scenarios; and establishing a process-oriented developmental evaluation and support ecology. This study provides empirical evidence and an action framework for student-centered and evidence-based mathematics teaching reform in universities of finance and economics.

Keywords

Academic Adaptation, High School Mathematics, University Calculus, Heterogeneity, Universities of Finance and Economics, Cluster Analysis

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

高中至大学的转轨是学术发展的关键节点。数学作为财经核心课程的基础与量化思维核心，其适应

过程表现出显著的个体与群体异质性。这种由高中学习习惯性与大学思维要求冲突引发的差异,不仅决定了学生的即时学业表现,更对其后续专业学习及长远能力发展具有深远影响。

在高等教育高质量发展背景下,微积分作为财经类人才核心素养培养的基础,其教学成效受高中与大学知识衔接断层、生源异质性及教学适配性不足等多重因素制约。既有研究主要从衔接困境、影响因素剖析及教学模式创新等维度展开探索,为改进大学数学教学提供了重要的理论视角与实践参考。

高中与大学数学的衔接问题是研究焦点。赵杰(2021)指出,两者在教学理念、知识结构及考核方式上存在显著差异,高中侧重技巧与标准化训练,而大学强调逻辑性与系统性,该断层导致学业适应困难[1]。胡贝贝等(2023)与李波等(2024)的研究进一步证实,地方高校及师范院校的高等数学成绩普遍受先前基础影响显著且群体分化剧烈[2][3]。尽管现有研究多证实了高中基础的重要性,但关于专业属性、生源地背景等调节效应的边界条件探讨仍有待深化。

针对影响大学数学学业表现的多维因素,胡贝贝等(2023)发现学习动机、教学方式及参与度等变量具有显著影响[2]。陈武鹏(2022)则指出,未能充分兼顾生源起点异质性的统一化教学体系制约了教学质量提升,并倡导开展分类教学[4]。这为本研究从专业与生源地的异质性切入、运用聚类识别学生群体提供了方法论启示。目前,将专业属性、地域背景与个体轨迹进行整合性、动态性考察的研究仍较匮乏。

在改革路径方面,既有研究聚焦于理念、技术与模式创新。王金玲等(2025)、李若泰等(2025)分别从模式创新、数学史(HPM)融入及专业特色结合维度强调了课程应用性的重要性[5][6]。吴文涛等(2023)则论证了教育数字化对精准教学与学业支持的推动作用[7]。总体上,现有研究多呈“点状创新”特征,尚未构建起涵盖“精准诊断、动态干预、发展性评价”的系统化闭环支持体系。

现有研究在学业适应动态轨迹的全景刻画、高中基础作用的边界条件(专业与生源地调节效应)探讨,以及基于精细分类的系统性干预方案构建等方面仍存深化空间。鉴于此,本研究选取上海立信会计金融学院 2021 级全体本科生为研究对象,以其高考数学成绩、微积分(一)与微积分(二)的连续成绩作为观测学业适应轨迹的核心量化指标。研究旨在超越对单一相关性的描述,通过整合描述性统计、相关性分析与无监督机器学习(层次聚类)等多种方法,致力于达成以下目标:1) 系统描绘学生从高中到大学数学学业表现的总体分布与演变特征;2) 剖析专业与生源地因素如何调节初始基础与大学学业表现之间的关联;3) 识别并刻画不同学业适应类型的典型学生群体及其特征。本研究期望通过上述实证分析,为理解财经类院校学生数学学业适应的复杂机制提供新的证据,进而为高校实施精准教学干预、优化学业支持体系、促进学生顺利完成从高中到大学的学术转型提供有益参考。

2. 研究对象情况概述与数据预处理

2.1. 研究对象与数据来源

本研究以 2021 级 3542 名本科生为研究对象,覆盖 28 个本科专业,具有极强的专业代表性。样本主体高度集中于金融学(417 人)、会计学(398 人)、税收学(339 人)、财务管理(272 人)、审计学(260 人)及国际经济与贸易(244 人)等核心商科专业(见表 1)。这六大主干专业样本总量达 1930 人,占比达 54.5%,构成了本研究分析的核心主体。

从生源地分布来看,样本覆盖全国 33 个省级行政区,兼顾了地域的广泛性与集中性。其中,上海本地生源人数最多,达 1433 人,占总样本的 40.46%。外地生源中,来自贵州(198 人)、安徽(188 人)、新疆(174 人)等中西部省份的学生数量较为突出,合计占比 16.01%,而北京、天津、港澳台等地区生源数量极少(均少于 12 人)。这一分布结构有助于我们考察不同地域教育背景下学生的学业适应差异。具体的样本生源地占比分布特征见图 1。

Table 1. Professional categories of the research subjects and corresponding sample sizes

表 1. 研究对象专业及对应的样本数

专业名称	样本数	专业名称	样本数	专业名称	样本数
金融学	417	投资学	102	国际商务	52
会计学	398	财政学	99	信用管理	48
税收学	339	信息管理与信息系统	97	行政管理	46
财务管理	272	人力资源管理	90	房地产开发与管理	29
审计学	260	经济学	83	劳动与社会保障	23
国际经济与贸易	244	保险学	76	法学	4
金融工程	204	电子商务	57	汉语言文学	3
市场营销	134	经济统计学	56	计算机科学与技术	1
工商管理	126	物流管理	55	合计	3542
金融科技	115	资产评估	55		

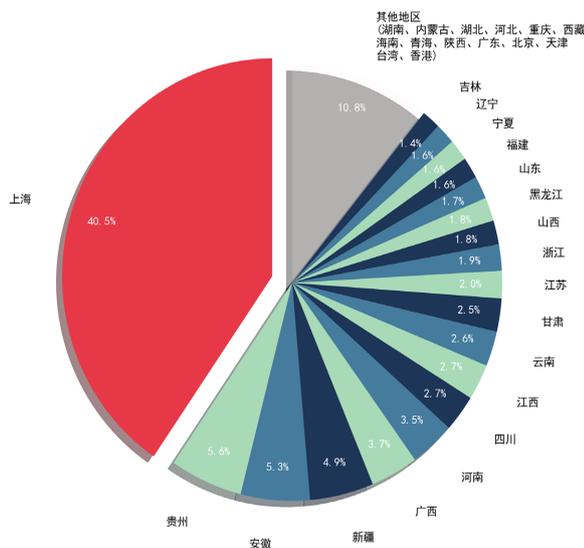


Figure 1. Distribution characteristics of sample student origins proportion
图 1. 样本生源地占比分布特征

2.2. 关键变量与数据预处理

为追踪学生从高中到大学的数学学业适应轨迹，本研究聚焦于三个核心连续变量：高考数学成绩、大学微积分(一)成绩和大学微积分(二)成绩。为确保数据分析的严谨性与有效性，我们进行了如下预处理步骤：

1) 缺失值处理：经核查，微积分(一)与微积分(二)成绩存在少量缺失，缺失数分别为 33 个(占比 0.93%)和 48 个(占比 1.36%)，高考数学成绩无缺失。鉴于缺失比例极低，为保持样本规模与结构，对两门微积分成绩的缺失值采用本课程全体学生的平均成绩进行填充(填充值分别为 67.44 分与 70.85 分)。

2) 数据标准化：考虑到全国各省份高考数学试卷难度存在显著差异且评分标准不一，因此，本研究采用“省内 Z 分数”(Standardized Z-Score within Province)消除地域性试题难度带来的系统误差。具体操作上，其计算公式为：

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

其中， x 为学生高考数学原始分， μ 为该省份样本的均值， σ 为该省份样本的标准差。通过该处理，各省份数据呈现均值为 0、标准差为 1 的标准分布，增强了跨省数据的可比性。

3) 特殊样本说明：因海南省在 2021 年高考改革后采用“等级赋分制”，其数学成绩为转换后的标准分(满分 300 分)，统计逻辑与原始分制度不同。样本中包含 36 名海南生源学生，因此，为保证数据基准的一致性，在涉及高考成绩跨省比较及标准化计算中，该部分数据暂不纳入分析，仅在整体描述时予以单独说明。

4) 分析子集界定：在后续进行专业间与生源地间的分组比较、相关性分析和聚类分析时，为确保每组统计结果的可靠性，我们设定了最低样本量阈值。仅对样本数不少于 25 的专业和生源地组别进行深入分析，以避免小样本可能导致统计偏差。

通过上述预处理，我们构建了一个清晰、可比、高质量的数据集，为后续从整体到群体、从静态关联到动态适应的多层次实证分析奠定了坚实基础。

3. 学业适应的多维特征与群体分异分析

3.1. 学业表现的整体演进特征：从高中到大学的轨迹变化

为系统考察学生从高中到大学数学学习的演进特征，本研究首先对三个阶段的关键数学成绩进行描述性统计分析，结果如图 2 所示。统计数据显示，三类成绩呈现出“中间密集、两端稀疏”的类正态分布特征，但具体统计指标揭示出重要变化规律：

离散程度的阶段性演变：经过省内标准化处理后，高中数学成绩标准差为 0.99。进入大学后，微积分(一)成绩标准差扩大至 14.436，这反映了学生在脱离生源地评价体系、面对大学数学思维挑战初期出现显著分化。至微积分(二)阶段，成绩标准差收敛至 11.623，显示经过一学期的适应与调整，学生学业表现的离散程度有所降低。

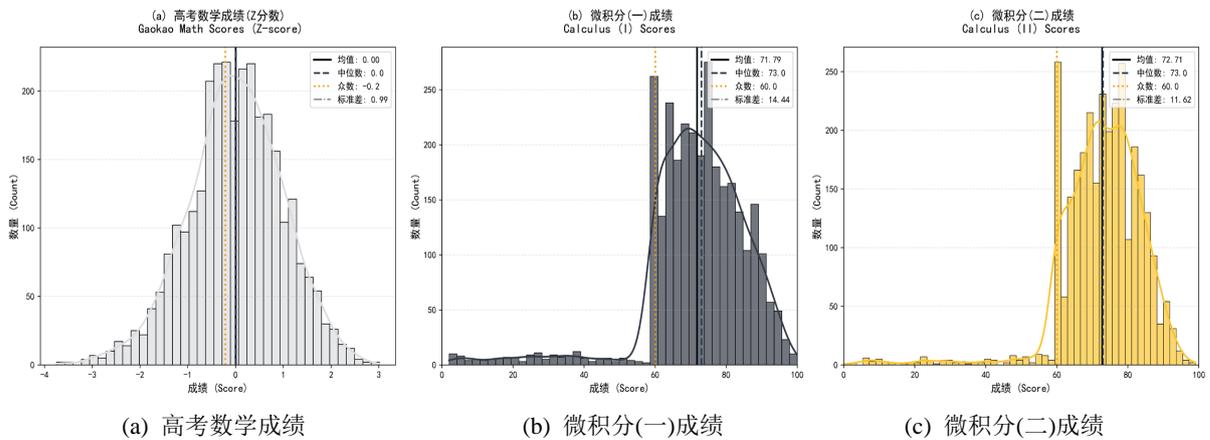


Figure 2. Distribution characteristics of college entrance examination mathematics and college calculus scores

图 2. 高考数学与大学微积分成绩分布特征

分布形态的适应调整：从分布偏度来看，三阶段成绩均呈左偏(负偏态)。高考数学 Z 分数的偏度为 -0.204。进入大学后，微积分(一)与微积分(二)的偏度绝对值显著增大，分别为 -1.648 和 -1.886，表明成绩向中高分段集中的趋势愈发明显。从峰度变化看，微积分(二)的峰度值最高，达到 8.063，微积分(一)为

5.229, 均显著高于高考数学阶段的 0.160, 这进一步验证了大学后期成绩分布表现出高度的集中化与收敛特征。

平均水平的适应性表现: 由于高考数学成绩采用了“省内 Z 分数”处理, 其全样本均值为 0.000。进入大学阶段, 微积分(一)与微积分(二)的样本均值分别为 71.791 和 72.706, 整体呈现稳步上升的态势。

这一整体演进模式表明, 学生从高中到大学的数学学习经历了一个“分化 - 调整 - 收敛”的动态适应过程。微积分(一)阶段的分化可能反映了不同学生适应大学教学方式、学习节奏的差异; 而微积分(二)阶段的收敛则体现了在正确的教学方式下, 促发学生数理思维转型与学业能力提升的结果。

3.2. 专业维度的学业适应差异

专业是塑造学生学习环境与学术要求的关键情境因素。为探究不同专业背景下学生数学学业适应模式的异同, 本研究依据校内财经类专业的培养目标及对数理能力的客观要求, 将样本涉及的 28 个专业划分为以下三类进行分类讨论:

高数理要求型: 包含金融学、会计学、财务管理、审计学、金融工程、经济学、投资学、经济统计学及金融科技。此类专业核心培养目标强调严谨的量化分析, 对数学工具的使用深度较高;

管理应用型: 包含市场营销、工商管理、人力资源管理、物流管理、资产评估、国际商务、电子商务及房地产开发与管理。此类专业侧重管理理论的应用, 更强调数学在具体商业场景中的实务分析;

社科交叉型: 包含税收学、国际经济与贸易、财政学、信息管理与信息系统、保险学、信用管理、行政管理、劳动与社会保障、法学、汉语言文学及计算机科学与技术。此类专业以社会科学逻辑为核心, 数理课程主要作为跨学科分析的辅助工具。

通过上述横向比较与分类讨论, 本研究旨在剥离具体专业的偶然性, 系统揭示: ① 不同专业类型生源的初始数学基础(Z 分数)差异; ② 专业特征与课程要求如何影响学生从高中到大学的适应过程; ③ 不同数理要求下学业轨迹的延续性与变化规律。不同专业类型的高考 Z 分数与微积分成绩均值对比见图 3。

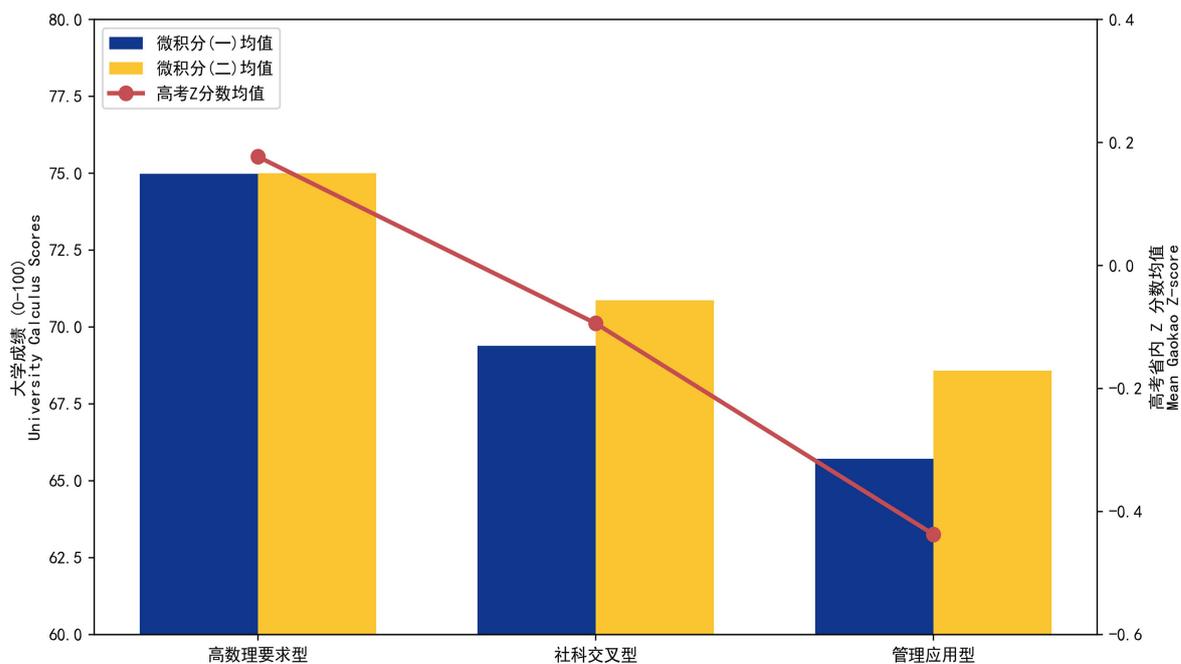


Figure 3. Comparison of average college entrance examination scores (Z-scores) and calculus scores for different majors
图 3. 不同专业类型的高考 Z 分数与微积分成绩均值对比

1) 初始基础的差异与稳定

从专业类型维度看,不同类型专业的生源在入学初始基础(Z 分数)上呈现显著梯度。高数理要求型专业(如金融、会计等)学生的高考 Z 分数起点最高,均值为 0.177;社科交叉型专业位居其次,均值为-0.094;而管理应用型专业(如市场营销、物流等)学生的高考 Z 分数起点最低,均值为-0.437。这表明,不同类型专业吸引了数学基础存在特征差异的生源,为大学阶段的学业分化提供了不同的起点基准。

2) 大学适应期的显著分化

进入大学后,专业类型的调节效应在微积分(一)阶段凸显。高数理要求型专业继续保持领先优势,均值达 74.977;社科交叉型专业表现平稳,均值为 69.385;管理应用型专业则遭遇了最明显的适应瓶颈,均值仅为 65.712,为三类专业中最低。这反映出管理应用型专业的部分学生在应对大学数学思维挑战初期存在显著的学业适应挑战,内部学业分化程度加剧。

3) 适应过程的调整与收敛

至微积分(二)阶段,各类型专业均呈现出“均值回升、离散度收敛”的积极调整趋势。高数理要求型专业表现出显著的“优势惯性”,均值稳固在 75.001;社科交叉型专业学生在微积分(二)阶段取得了 70.872 的均值,展现出较好的跨学科适应能力;管理应用型专业虽在后期展现出追赶趋势,均值回升至 68.581,但仍显著低于其他两类专业。这一变化轨迹说明,经过一学期的学习适应,多数专业的学生群体学业表现趋于稳定。

4) 专业特征与学业轨迹的关联

对比发现,高数理要求型专业表现出显著的“优势惯性”,其生源在大学两个阶段的微积分学习中持续保持领先。相反,管理应用型专业在大学阶段则面临基础教育特征差异被放大的挑战,表现为微积分成绩均值长期处于低位。这一现象揭示了专业类型所代表的数理要求与学生生源基础之间的匹配度,是影响学业适应顺畅度的重要因素。

为深入解析各专业内部学生从高中到大学的数学学业发展轨迹,特别是考察不同学习阶段之间成绩的延续性与关联强度,本研究计算了各专业组三阶段数学成绩间的斯皮尔曼等级相关系数,结果以热力图形式呈现于图 4。

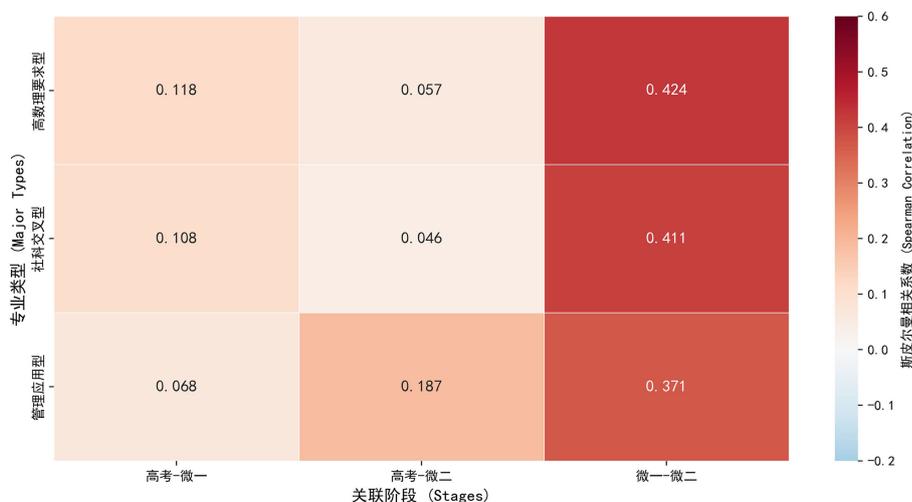


Figure 4. Correlation heatmap of three-stage mathematical grades across different major categories

图 4. 不同专业类型三阶段数学成绩相关性热力图

高中至大学衔接的有限性与专业异质性: 高中数学基础对大学学业表现的整体预测力有限且受专业

特性调节。全样本下，高考数学 Z 分数与微积分(一)、(二)的相关系数分别为 0.152 和 0.119，属极弱相关。分专业看，高数理要求型专业相关性最高(0.118)，而管理应用型专业仅为 0.068。此差异反映了专业属性对高中基础作用的调节效应，尤其在管理应用型专业中，大学教学体系对学业表现的“重塑”作用进一步淡化了高中基础直接影响。

大学课程内部衔接的普遍性与强延续性：与高中阶段的弱关联形成鲜明对比，大学微积分课程间呈现显著的中等强度正相关(全局相关系数达 0.450)。分专业看，高数理要求型(0.424)、社科交叉型(0.411)及管理应用型(0.371)均表现出稳健关联。这有力证实了大学数学学习具有强内在连贯性，微积分(一)奠定的知识基础与思维模式对后续学习具有重要延续性，充分印证了大学课程体系的知识递进逻辑。

大学课程内部关联强度与学业稳定性之间存在联系：微积分(一)成绩分布越集中(低标准差)的专业，其与微积分(二)的相关性通常越强。其中，高数理要求型专业相关性最强(0.424)，表现稳固的“优势惯性”。这表明，初期适应阶段的稳定性有助于形成更具预测性与连贯性的后续学业演化轨迹。

综合而言，大学教育体系的内在连续性比高中教育的初始影响力更具普遍性与稳定性。高中基础的“初始效应”表现出显著的专业差异性，而大学阶段则构建了相对自主且内部连贯性更强的学业发展轨迹。这凸显了专业作为关键学术情境对学生知识积累与能力发展路径的深刻形塑作用。

3.3. 生源地背景下的学业适应模式分析

生源地在命题导向与教学资源等方面的系统性差异深刻影响高中教育经历。从该视角分析有助于剥离区域背景干扰，考察数学能力的延续性与适应性演变。为确保稳健性，研究剔除计分制不同的海南样本，筛选样本量不少于 25 的省份，对比分析其高考数学与两门微积分成绩的核心统计量(见图 5、图 6)。

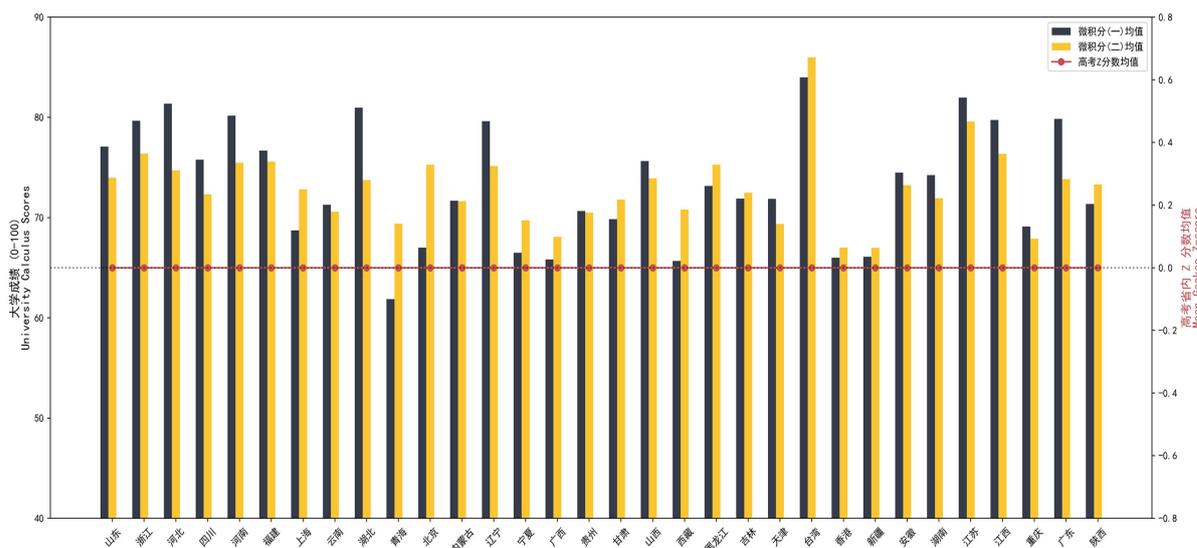


Figure 5. Comparison of calculus (I), calculus (II) and college entrance examination mathematics scores from different regions
图 5. 各生源地微积分(一)、微积分(二)和高考数学成绩对比

1) 初始基础的地域特征校准

通过省内 Z 分数标准化将各生源地均值校准为 0、标准差校准为 1，消除了命题差异，使视角从原始分转向同省位次对比，从而在统一评价体系下更纯粹地考察学业适应轨迹的异质性。

2) 大学适应过程的多样路径

进入大学后，高中阶段的地域优势位次并未被简单延续，而是呈现出复杂的适应性演变，尤以两种

路径最为突出：

优势调整型：以上海为代表，生源初始位次均衡(Z 均值 0.0)。微积分(一)阶段经历显著“适应震荡”，均值为 68.732，离散度扩大(标准差 14.526)；至微积分(二)阶段，均值回升至 72.818，标准差收敛至 11.501。这表明即便在教育发达地区，学生在应对大学数学思维与教学方式转型时，也需经历明显的适应性调整过程。

基础差异追赶型：以西藏生源为典型，虽其高中起点较低且分化显著，但在大学阶段表现出强劲的追赶能力。微积分(二)平均成绩升至 70.815 分，实现对云南(70.577 分)、贵州(70.497 分)及新疆(66.983 分)的反超；同时离散程度大幅收敛，标准差由微积分(一)的 16.375 降至 9.434。该轨迹凸显了大学教育对先前差异的“校准”潜力及学生的主观能动性。

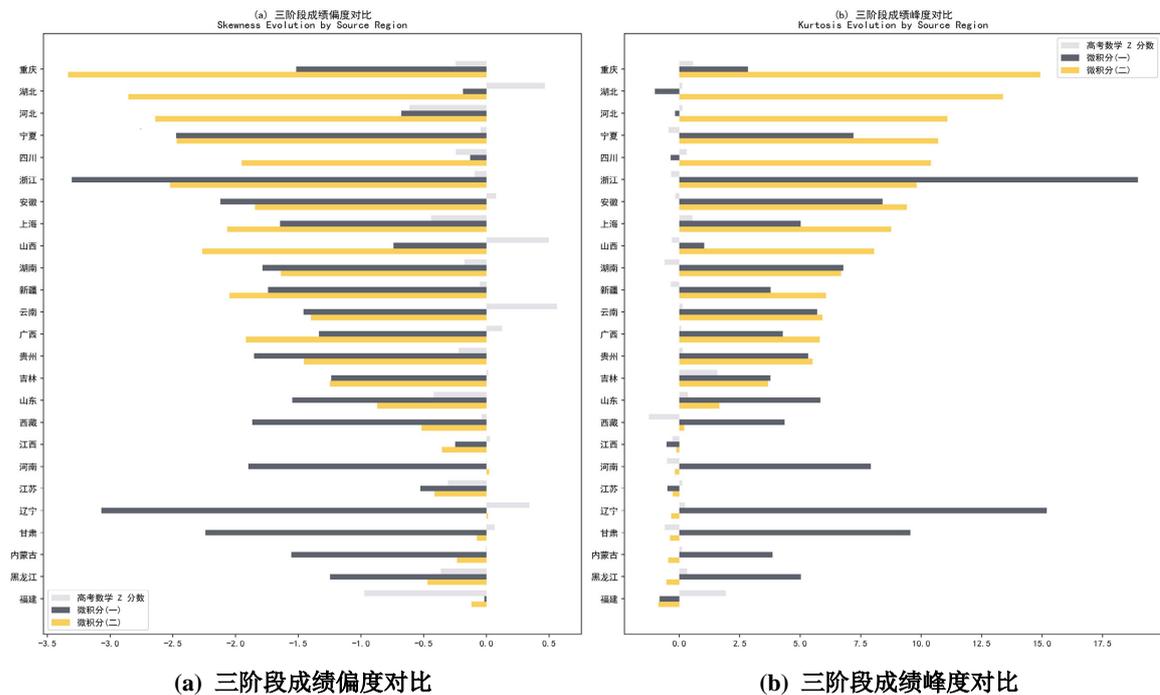


Figure 6. Comparison chart of the evolution of the distribution of mathematics scores in major student source areas over three stages

图 6. 各主要生源地三阶段数学成绩分布形态演进对比图

3) 成绩分布形态的负偏化位移与趋同收敛特征

从分布形态的演进轨迹看(见图 6)，各生源地学生成绩由高中阶段高度对称的正态分布(高考 Z 分数偏度趋近于 0，如河南-0.004、内蒙古-0.007)；峰度值较低，如上海 0.544、浙江-0.334)显著转向大学阶段的负偏态与超高峰态。至微积分(二)阶段，重庆(偏度-3.336，峰度 14.925)、湖北(偏度-2.854，峰度 13.381)、浙江(偏度-2.522，峰度 9.821)等省份的成绩重心显著向高分区间“挤压”并表现出极高的集中度。这种分布形态的剧烈演变验证了大学教学与评估体系对学生学业表现的强力塑造与收敛作用，反映出绝大多数学生在教学引导下能够跨越学业门槛，实现向教学目标的高度靠拢。

4) 生源地内学业轨迹的关联模式

为深入探究不同区域学生学业发展的内在逻辑，本研究计算了各生源地三阶段成绩间斯皮尔曼相关系数，结果如图 7 所示。

高中 - 大学衔接效力的区域异质性：高中数学基础对大学成绩的预测力呈现显著地域差异。其中，重庆生源的学业延续性极强，相关系数高达 0.736，反映出该地区高中教育模式与大学数学课程的高度衔

接与高效转化；辽宁(0.490)与四川(0.397)亦表现出较强的衔接性。相比之下，宁夏(-0.032)与内蒙古(-0.234)的相关系数呈现负值，河南(0.106)与甘肃(0.087)处于极弱相关水平。这表明在这些低相关地区，学生的高考位次对大学学业表现的解释效力基本消解，其学业成功更多依赖于入学后的重新适应。

大学课程内部衔接的普遍稳定性：与高中-大学关联的参差不齐形成对比，绝大多数生源地内部，“微积分(一)-微积分(二)”的成绩呈现出稳健的中等至强相关性(系数多大于 0.4)。浙江(0.686)、安徽(0.620)等地尤为突出。这再次印证，大学阶段的数学学习是一个内部连续性极强的过程，第一学期建立的知识基础与学习习惯是后续课程表现的核心基石。

需要关注的异常模式：西藏生源展现出独特的学业演进模式：尽管其高中基础与微积分(一)具有一定相关性(0.357)，但大学两门微积分课程间的关联度极低，相关系数仅为 0.034。结合其成绩标准差由微积分(一)阶段的 16.375 显著降至 9.434 的现象，这表明该群体在第二学期经历了显著的“集体性重塑”。微积分(二)阶段表现出的高度一致性(低离散度)并非源于前期的惯性累积，而主要归因于该阶段统一的教学强化或集体性学习行为的转型。

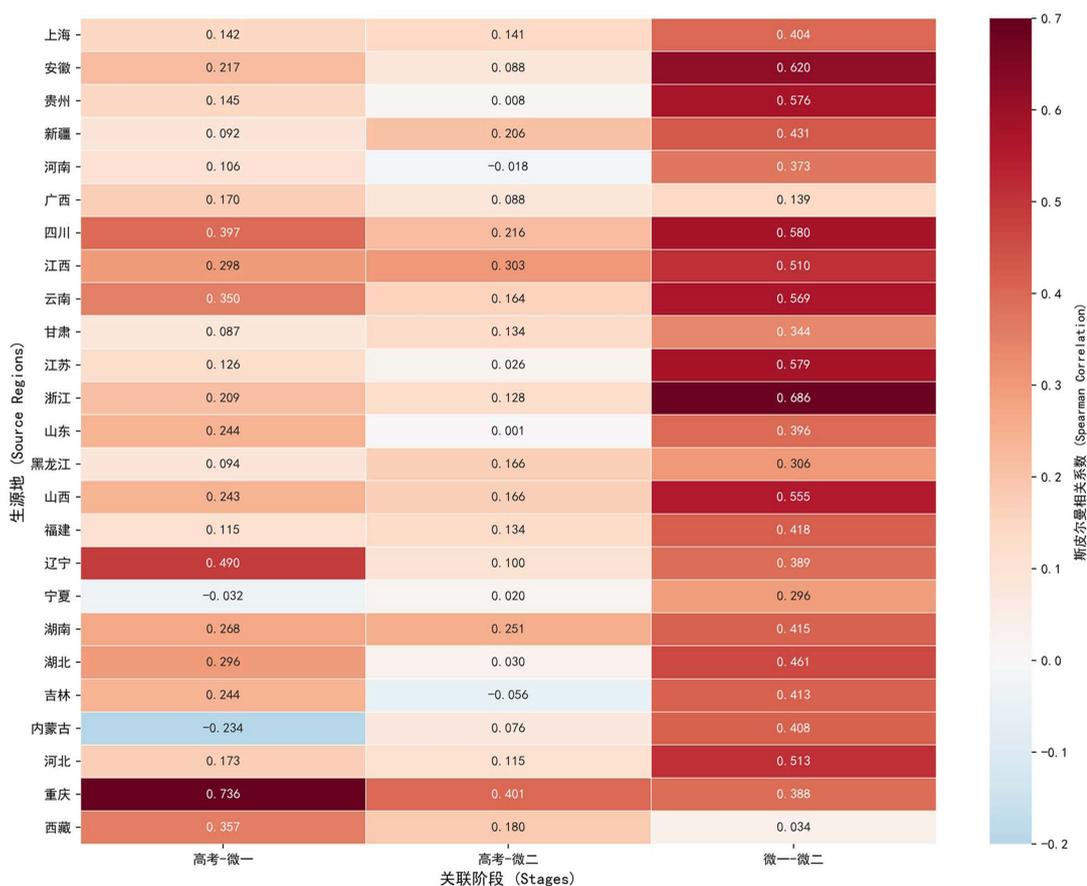


Figure 7. Spearman rank correlation heatmap of three-stage mathematical grades across different source regions
图 7. 不同生源地三阶段数学成绩相关性热力图

综上所述，生源地分析揭示，学生的数学学业适应路径深受其先前教育背景的塑造，但这种背景的影响是复杂且动态的。大学教育并非是对高中学业结果的被动承接，而是一个能够重新校准学生学业分布，并为不同起点的学生提供差异化追赶空间的关键阶段。高中基础的重要性存在显著的地域差异，但大学课程体系内部的连贯性则提供了更普遍、更稳定的学业发展支撑。

4. 学业适应类型的识别与群体特征——基于聚类分析

为超越专业与生源地的传统分类视角，本研究利用聚类分析对学生三阶段数学成绩进行无监督分类，旨在基于数据内在结构识别具有相似学业发展轨迹的群体。该方法能从学业适应过程本身出发，有效提炼具有代表性的学生群体特征，为深入理解学业适应的多样性与异质性提供了新的实证视角。

研究选用凝聚型层次聚类算法(Ward 方法)处理成绩数据，该方法以最小化类内方差为原则，在确保类内高度同质的同时使类间差异最大化，从而生成边界清晰、解释性强的分类结果。

在聚类实施前，研究排除了海南省记录，并筛选生源地与专业样本量均不少于 25 的数据，最终确定有效样本 3367 人。聚类特征选取标准化后的高考数学及两门微积分成绩，以消除量纲影响并确保权重均等。依据层次聚类树状图(图 8)及类间方差变化，确定 3 类划分为最佳方案：当类别数为 3 时，类间方差出现显著跃升，表明各类别特征差异明显；若进一步合并为 2 类，将导致差异过大的群体被强行合并；若增至 4 类或以上，则新增类别的特征区分度有限，且易出现样本量过少的问题。

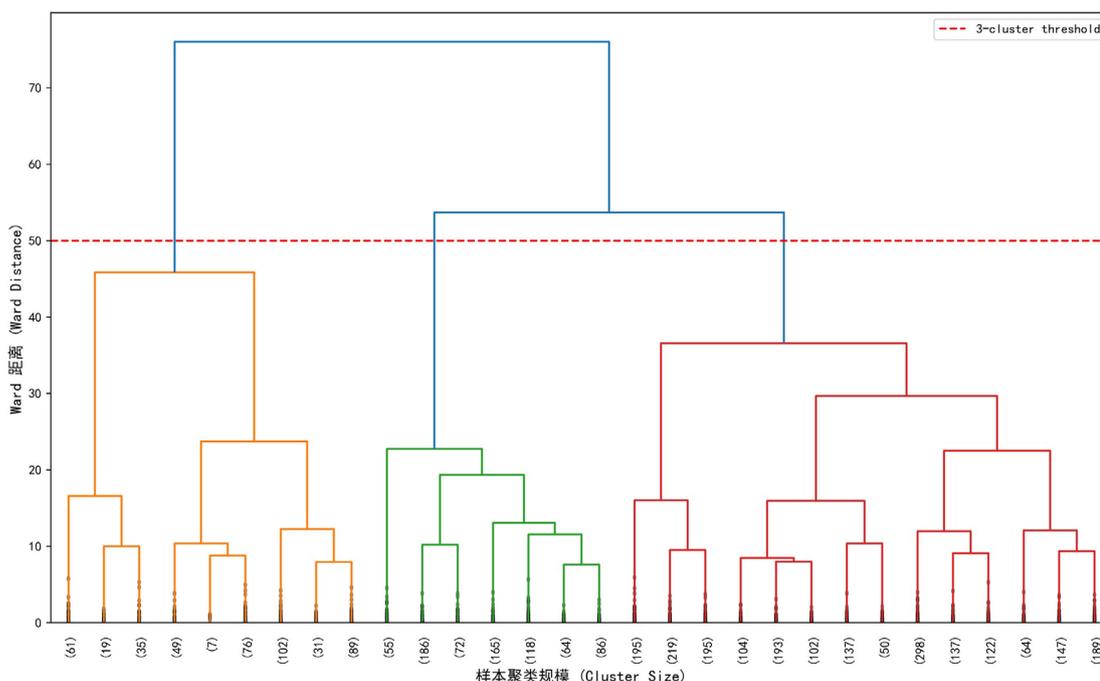


Figure 8. Hierarchical clustering dendrogram
图 8. 层次聚类树状图

在此基础上，本研究对 3 个类别进行了深入的群体特征分析，各类别在成绩表现、生源地分布与专业构成上的基本情况如图 9、图 10 所示。

类别一：适应挑战型群体。该类别共 469 人(占比 13.9%)，其高中数学处于中等位次(Z 分数均值-0.62，标准差 1.06)。进入大学后，该群体在微积分(一)阶段遭遇显著的“学业瓶颈”，均值骤降至 33.27 分且内部高度分化(标准差 17.81)；微积分(二)均值虽回升至 54.47 分，但整体仍处于不及格区间且波动性持续扩大(标准差 21.48)，显示出极大的学业适应瓶颈。生源地以上海(236 人)、新疆(50 人)、贵州(32 人)为主；专业则多集中于市场营销(77 人)、税收学及财务管理等领域。

类别二：优势稳定型群体。该类别共计 2152 人，占比达 63.9%，是样本中规模最大的核心群体。该群体展现出卓越且持续的学业优势：高中阶段数学位次处于高位且群体水平高度凝聚(Z 分数均值+0.50，

标准差 0.62); 进入大学后, 其微积分(一) (均值 73.70 分)与微积分(二) (均值 75.11 分)成绩持续领先并表现出极强的稳定性。从分布看, 生源以教育资源丰富的上海(954 人)及安徽、河南等地为主, 专业则高度集中于金融学(324 人)、会计学(290 人)等对数理要求较高的传统优势专业。

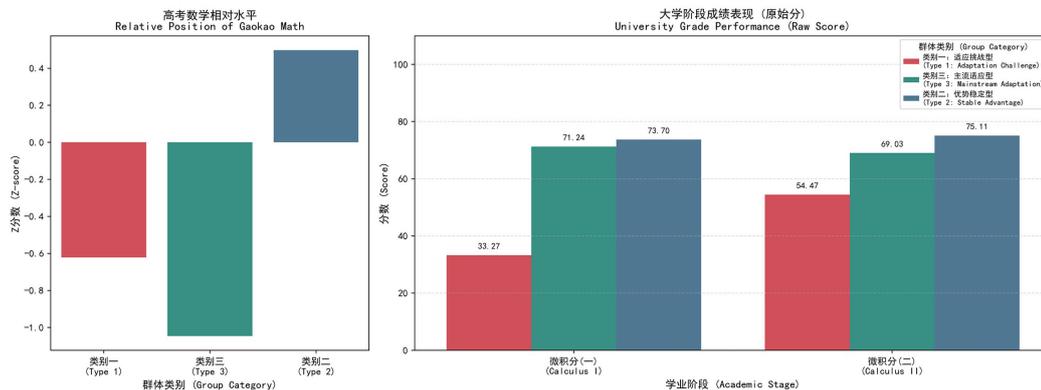


Figure 9. Comparison of academic performance across clusters
图 9. 各学业适应群体的成绩表现对比

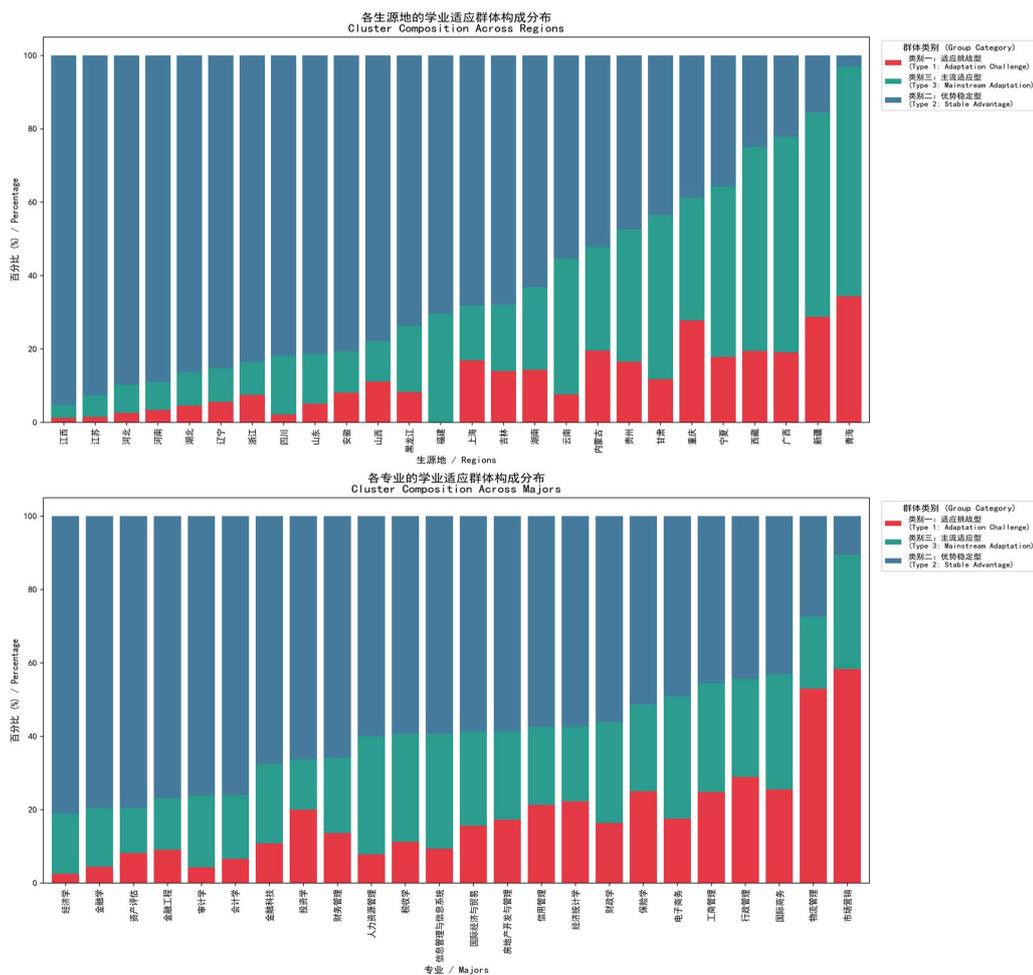


Figure 10. Distribution of students by place of origin and major across different categories
图 10. 各类别在生源地分布与专业构成上的分布情况

类别三：主流适应型群体。该类别共 746 人(占比 22.2%)，代表了稳健的“韧性适应”路径。尽管其高中数学初始位次在三类中最低(Z 分数均值-1.05)，但在进入大学后展现出极强的学业承接力，成绩稳步维持在良好区间(微积分(一)均值 71.24 分，微积分(二)均值 69.03 分)。该群体内部成绩波动始终处于极低水平(标准差约 9 分)，显示出极高的适应稳定性。生源分布除上海(210 人)外，广泛涉及新疆、广西、贵州等地；在专业分布上，该类学生是税收学(97 人)、会计学等多数商科专业的重要组成部分。

聚类分析明确了三类学业适应路径：“优势稳定型”表现稳健，“主流适应型”普遍达标，“适应挑战型”则面临转型困难。分类结果与生源地及专业背景存在显著的“匹配性关联”，这要求教学支持必须基于个人基础、专业特性与适应节奏，实施差异化的精准干预策略。

5. 结论及对策建议

5.1. 主要研究结论

本研究以学业适应为理论视角，基于上海立信会计金融学院 2021 级本科生的多源成绩数据，综合运用描述性统计、相关性分析与聚类分析等方法，系统探究了财经类院校学生从高中到大学的数学学业适应过程。主要结论如下：

第一，学业适应是一个“分化 - 调整 - 收敛”的动态、非线性过程。数据清晰地显示，微积分(一)阶段成绩离散度达到峰值，反映了从高中应试化向大学自主学习转型中的普遍性“适应震荡”。至微积分(二)阶段，成绩分布显著集中，体现了教学体系与自我调整共同产生的“校准效应”。这有力证明了大学首年数学学习是至关重要的适应与调整窗口期。

第二，高中数学基础的“初始影响”有限且具有显著的调节性。整体上，高考数学成绩与大学微积分成绩仅呈弱相关。更重要的是，这一关联的强度与模式深受专业和生源地因素的调节。在高数理要求型专业(如投资学)和生源地(如重庆)，高中基础具有较强的预测力；而在管理应用型专业(如市场营销)、以及例如宁夏生源地，两者几乎无关联。打破了“高考成绩决定论”的观念，表明大学阶段的学业成功更多取决于学生在新学术情境下的适应能力，并非单纯继承高中的知识存量。

第三，大学课程体系的内部衔接是学业发展的稳定器。与高中 - 大学间脆弱的关联相比，微积分(一)与微积分(二)两门课程之间显示出稳健的中等至强相关性。这证明大学数学课程体系本身的知识逻辑递进与教学安排，为学生构建了一个相对连贯、可持续的学业发展轨道，其重要性超过了高中教育的初始影响。

第四，学生群体呈现基于学业适应能力的类型化分异。聚类分析识别出三类特征鲜明的群体：优势稳定型(63.9%)表现卓越且平稳；主流适应型(22.2%)展现学业韧性并顺利达标；适应挑战型(13.9%)面临显著转型困难。群体分布与专业属性及生源背景呈系统性关联。结合对于不同群体学生的深度访谈显示，学习习惯、心理韧性及教学适配感是驱动成绩演变的深层行为机制。因此，学业适应是个人基础、教育环境与学术要求复杂互动的产物。

5.2. 教学改革对策建议

基于上述结论，为有效促进财经类院校学生数学学业适应、提升人才培养质量，本研究提出以下分层、精准的教学改革建议：

1) 实施“诊断 - 分层 - 支持”的精准教学干预体系

入学诊断：在新生入学初期，不仅参考高考总分，更应结合高考数学单科成绩及初步测试，对学生的数学基础与思维特点进行快速诊断。

动态分层：借鉴聚类结果实施分层教学。为“适应挑战型”开设衔接强化班补足基础；为“主流适

应型”提供高质量标准班；为“优势稳定型”开设拓展研讨班，强化应用探究。

过程支持：建立早期预警机制，对微积分(一)期中考试出现严重困难的学生，及时启动个性化辅导与学习小组帮扶。

2) 强化高中 - 大学数学课程的“思维衔接”而非“知识覆盖”

改革微积分(一)导论内容：在课程初期增设专题，明确对比高中数学(侧重计算技巧)与大学数学(侧重概念逻辑与应用)在目标与评价上的本质差异，主动引导学生进行学习策略转型。

开发衔接性教学资源：开发《大学数学学习过渡指南》及系列微课，重点针对极限、导数等核心概念进行从高中到大学的深化讲解，化解学生的思维断层。

3) 深化以专业应用为导向的大学数学课程建设

专业协同：加强数学教研部与各财经专业院系的沟通，在微积分教学中适度引入与本专业相关的经济、金融实例(如用导数分析边际效应，用积分计算连续复利)，使学生早期感知数学的工具价值，增强学习内驱力。

课程整合：确保微积分(一)与(二)的教学团队、教学大纲、考核方式保持高度连贯与协同，巩固课程体系稳定性，发挥其学业发展“稳定器”的作用。

4) 构建关注“适应过程”的发展性评价与学生支持生态

评价改革：降低一次性期末考试权重，增加阶段性测验、小组学习报告、应用性建模作业等过程性评价比例，鼓励学生注重平时积累与适应过程。

学业指导：辅导员与学业导师应关注学生的学业适应动态，特别是对于数学基础较为薄弱的学生，提供及时的心理调适与学业规划指导，建立信心。

通过以上系统性改革，旨在使大学数学教育有效支持学生完成学术转型、奠定专业发展基础的关键支点，最终提升财经类人才的数理素养与综合适应能力。

参考文献

- [1] 赵杰. 高中数学与大学数学教学衔接存在的问题与改进建议[J]. 新课程研究, 2021(17): 68-69.
- [2] 胡贝贝, 崔振澜. 地方高校高等数学课程学习成绩影响因素的统计分析——以滁州学院为例[J]. 西昌学院学报: 自然科学版, 2023, 37(2): 116-122.
- [3] 李波, 连颖颖. 师范院校高等数学教学存在的问题与对策[J]. 教育理论与实践, 2024, 44(3): 52-55.
- [4] 陈武鹏. 高校学生《高等数学》课程分类教学探索[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(S2): 172-174.
- [5] 王金玲, 杨俊仙, 樊冬梅, 等. 创新视角下高等数学教学模式的优化研究[J]. 科教文汇, 2025(6): 82-85.
- [6] 李若泰, 戴金雨, 陈朝东. 基于 HPM 视角下高等数学课程教学的价值意蕴, 应然特征与提升策略[J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(11): 32-36.
- [7] 吴文涛, 刘和海, 白倩. 建设学习型大国: 以教育数字化践行中国式现代化[J]. 中国电化教育, 2023(3): 17-24, 45.