Advances in Education 教育进展, 2025, 15(5), 364-368
Published Online May 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.155766

Hans汉斯

高校数学创新人才培养探究

陈暑波，代安定，金　芳，孙　惠，郭姣姣

湖南城市学院理学院，湖南　益阳

收稿日期：2025年4月6日；录用日期：2025年5月8日；发布日期：2025年5月14日

摘　要

高校创新人才培养是推动社会进步和经济发展的重要途径。本文探讨了高校在数学创新人才培养中的关键作用，从师资队伍、课程设置、教学模式与方法、实践平台建设等方面分析了当前培养模式中存在的问题。针对这些问题，提出了优化课程体系、加强产学研合作、注重学生个性化发展、完善评价机制等对策。本文旨在为高校数学创新人才培养提供理论支持和实践参考。

关键词

高校，数学创新人才，培养模式，教学方法，个性化发展

Exploration on the Cultivation of Innovative Talents in College Mathematics

Shubo Chen, Anding Dai, Fang Jin, Hui Sun, Jiaojiao Guo

College of Science, Hunan City University, Yiyang Hunan

Received: Apr. 6th, 2025; accepted: May 8th, 2025; published: May 14th, 2025

Abstract

The cultivation of innovative talents in higher education institutions is a crucial pathway for driving social progress and economic development. This paper explores the pivotal role of universities in nurturing innovative talents in mathematics, analyzing existing issues in the current cultivation models from perspectives such as faculty quality, curriculum design, teaching methodologies, and the construction of practical platforms. In response to these challenges, the paper proposes strategies including optimizing the curriculum system, enhancing industry-university-research collaboration, focusing on the personalized development of students, and improving evaluation mechanisms. The aim of this paper is to provide theoretical support and practical references for the cultivation of innovative talents in mathematics within higher education institutions.

文章引用: 陈暑波, 代安定, 金芳, 孙惠, 郭姣姣. 高校数学创新人才培养探究[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 364-368.
DOI: 10.12677/ae.2025.155766

Keywords

University, Innovative Mathematical Talent, Cultivation Model, Teaching Methodology, Personalized Development

Copyright © 2025 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

教育部于 2021 年 12 月启动计算机领域本科教育教学改革试点工作计划，在计算机“101 计划”探索基础上，教育部于 2023 年 4 月启动数学、物理学、化学、生物科学、基础医学、中药学、经济学、哲学等领域的基础学科系列“101 计划”。基础学科系列“101 计划”是拔尖创新人才培养的一项筑基性工程[1]-[3]。

数学学科作为自然科学的基础与“科学的语言”，在高等教育人才培养中具有不可替代的战略地位。其重要性不仅体现在学科知识体系本身，更在于其对学生思维能力的塑造和对多领域创新的支撑作用。数学是航空航天、国防安全、生物医药、信息、能源、海洋、人工智能、先进制造等领域不可或缺的重要支撑。比如，当前备受关注的人工智能，数学是其背后的关键理论基础；健康防疫方面，疫苗制作依靠数学分析数据来确认有效性；手机上网、电子商务、快递物流……背后的许多关键技术依赖数学。国际著名数学家、菲尔兹奖得主、清华大学丘成桐数学科学中心主任丘成桐看来，重视基础科学，从娃娃抓起，在本土培养出一流学者——这正是他发起丘成桐数学科学领军人才培养计划的初心所在。“中国科技发展了这么多年，很多方面还跟在别人后面跑。归根结底，忽视了基础科学。基础学科做不出来，应用科学也做不到第一流。数学是所有科学的基础，在任何一个科技水平顶尖的国家，数学都是最重要的。我们要做的，就是在中国培养出最顶尖的数学家。”

2. 基础学科地位：知识体系的基石

理工科发展的底层逻辑：数学为物理学、计算机科学、数据科学、人工智能、工程学等学科提供理论工具，如微积分支撑经典力学、线性代数驱动人工智能算法、概率论构建大数据分析框架。MIT (麻省理工)要求所有工科生必修数学分析课程，确保学生具备量化建模能力。

人文社科的量化转型推手：经济学中的博弈论、社会学中的网络分析、语言学中的形式化模型均依赖数学工具。芝加哥大学经济学系将实变函数、测度论列为博士生必修课，诺贝尔经济学奖得主超过 70%具有深厚数学背景。

3. 思维训练价值：创新能力的孵化器

逻辑思维的体系化构建：数学证明训练强化演绎推理能力，培养学生从假设到结论的严密逻辑链。普林斯顿大学研究表明，系统学习抽象代数、拓扑学的学生，在解决复杂问题时展现出更强的模式识别能力。

批判性思维的培养路径：数学问题的多解性与反例构造训练，打破思维定式。如法国“布尔巴基学派”倡导的“数学结构主义”教学法，通过公理化体系训练学生抽象问题重构能力。

4. 应用辐射效应：科技革命的驱动力

前沿技术的数学内核：人工智能：深度学习依赖张量运算与优化理论(如梯度下降算法)；量子计算：

基于希尔伯特空间与群论构建量子比特模型；金融科技：随机微分方程支撑期权定价模型(Black-Scholes公式)，等等。

产业升级的隐形引擎：数学为技术创新提供了强大的理论支持和方法论基础。许多重要的技术突破和创新都离不开数学模型的支撑。例如，在人工智能和机器人领域，数学模型帮助设计算法，优化系统性能，提升效率和准确性。通过建立数学模型，企业可以评估不同方案的经济效益和社会效益，选择最优方案；通过数据分析，企业可以精准定位市场需求，优化供应链管理，降低成本。

华为“高斯实验室”聚集500+数学博士攻关5G编码算法；特斯拉自动驾驶系统依赖微分几何优化路径规划。在华尔街文艺复兴科技公司的交易模型中，拓扑学用于构建市场形态空间，微分几何描述资产价格曲面；在自动驾驶领域，李群理论被用来处理传感器坐标变换，偏微分方程建模车辆运动轨迹。数学不再只是科研人员的工具，而是直接转化为生产力的“算法原材料”。数学已成为企业核心技术竞争力的关键指标。

5. 人才培养战略：国家竞争力的支点

全球教育政策导向：美国NSF (国家科学基金会)将“提升STEM领域数学基础”列为国家战略；中国“强基计划”明确数学、物理、化学、生物学等学科为拔尖人才培养重点领域，聚焦高端芯片与软件、智能科技、新材料、先进制造和国家安全等关键领域以及国家人才紧缺的人文社会科学领域；法国巴黎高师等精英院校实行数学“超强化训练”模式(每周20+课时)。

人才市场需求分析：据麦肯锡《2025全球人才趋势报告》，具备数学建模能力的人才在金融、科技、咨询等行业薪酬溢价达35%。硅谷科技公司算法工程师岗位超过90%要求精通离散数学与统计学。随着量子计算、合成生物学等前沿领域发展，数学专业的战略价值将持续提升。法兰克福金融管理学院预测，到2030年，金融行业对拓扑学、代数几何人才的需求将增长300%。在智能制造领域，基于代数拓扑的数字孪生建模已成为德国战略工业4.0的核心技术。

6. 高校数学创新人才培养实践

北京大学数学科学学院作为国内顶尖数学学科的代表，近年来在学科建设、人才培养、科研创新及国际合作等方面取得显著进展，持续引领中国数学学科发展。北京大学数学英才班项目于2018年启动，构建本硕博贯通培养体系。学院依托“数学及其应用”教育部重点实验室、中俄数学中心、统计科学中心等核心科研平台，系统推进学科发展。通过整合国内外学术资源，聚焦国际前沿数学问题与国家战略需求，2024年在代数几何、概率统计等领域取得突破性成果。例如，丁剑团队在概率论与代数几何交叉领域的论文发表于国际顶级期刊《Inventiones Mathematicae》，体现了基础研究的原创性。在师资队伍方面，引入菲尔兹奖得主Artur Avila担任研究生拔尖计划国际顾问，建立导师团队制，强化国际学术视野培养。主导召开第二届中俄跨学科数学会议，推进中俄基础科学研究院筹建。与莫斯科国立大学等国际知名高校建立常态化交流机制，通过联合研究项目、学者互访等形式提升国际学术影响力。校友群体在学术界和产业界表现突出，02级院友刘毅凭低维拓扑学研究成果获国家自然科学奖二等奖，彰显学院人才培养的长效价值。产学研转化方面，学院在金融数学、大数据分析等应用领域的技术转化效益显著。北京大学数学科学学院通过上述系统性建设，不仅巩固了其在国内数学领域的领先地位，更在国际学术版图中持续扩大影响力，为全球数学发展贡献中国智慧。清华大学于2018年增设“丘成桐数学英才班”，其根本任务是培养新一代数学科学领军人才。2021年开设“丘成桐数学领军人才培养计划”，每年面向全球招收中学阶段综合优秀且具有突出数学潜质及特长的学生进行选拔及培养，从本科连续培养至博士研究生阶段，致力于在中国本土培养一批具备扎实的数理基础，并能够引领中国乃至世界基础数学及其

相关应用领域发展的领军人才。1986 年陈省身先生在南开大学创办“数学试点班”，而后相继开设“基地班”、“数学伯苓班”、“省身班”等特色教学模式，通过小班教学、导师制、国际化等培养模式，大批人才从这里走出，让南开之名越发响亮。在 2024 年阿里巴巴全球数学竞赛总决赛入围人数排名中，南开大学以 5 年来参赛总人数 83 位居全国第 5，实力强劲；在第 14 届白俄罗斯–俄罗斯数学奥林匹克竞赛中，南开大学首次参加该赛事，斩获 1 项金牌，大一本科生收获优胜奖，足以证明该校人才培养质量优异。

高校在培养数学创新人才方面取得了一定成效[4]-[10]，但也存在许多不足之处。

在人才选拔机制方面，现有的人才选拔方式，难以全面甄别出具备创新思维、敏锐洞察和融通能力等关键特质的数学创新人才。虽然目前有“强基计划”、“101”计划、少年班、英才班、保送生等各类拔尖创新人才选拔培养政策，但无法与庞大的高考人数相提并论。在师资队伍储备方面，2024 年，中国在读博士研究生人数约为 61.2 万人，截至 2023 年，我国累计授予博士学位人数约 110 万，按 14 亿总人口计算，占比约 0.08%。美国博士学位获得者占总人口比例约为 1%，是中国的 12~14 倍；欧盟国家平均博士占比也超过 0.3%。美国研发经费常年保持 GDP 的 2.8%以上，而中国 2022 年该数值为 2.4%，投入强度差异直接影响人才培养规模。2024 年度“全球高被引科学家”中国大陆共有 1405 位高被引科学家(20.4%)，再次保持第二位。美国仍然是世界上高被引科学家最集中的国家，有 2507 人。而双一流以上高校拥有较多高水平数学师资，而地方院校师资力量相对薄弱，创新人才的基础性问题没有得到解决。在课程体系与教学内容方面，许多高校的数学课程仍以经典理论为主，如数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程等，虽然，近几年课程设置根据市场变化做出了大幅调整，但高校学科体系的供给侧结构性改革仍不充分，学科专业结构调整的模式和周期比较滞后，难以引领经济社会发展对专业人才的需求，特别是基础学科、交叉学科、新兴学科有待进一步加强。在教学模式与方法方面，仍以教师讲授为主，学生被动接受知识，缺乏主动思考和探究的机会。一些实践性的课程，如数学建模、数学实验、编程等实践环节不足，学生难以将理论应用于实际问题。在实践平台方面，高校与企业合作较少，学生缺乏将数学应用于实际问题的机会。在学生素质与创新能力方面，部分学生数学基础扎实，但创新意识和实践能力不足。学生对数学的兴趣和动力也参差不齐，部分学生更关注就业而非学术创新。在政策与资金支持支持力度方面，国家和地方政府对数学学科的支持力度逐年增加，但资源分配不均，地方院校在资金和政策支持上相对不足，限制了数学创新人才的培养。在国际交流与合作方面，重点高校与国际数学界的交流较多，但地方院校的国际合作机会有限，学生参与国际学术活动的机会较少，视野相对狭窄。

基于上述问题，在我国高校数学创新人才培养方面，提出如下建议：

首先建立完善全过程全方位的拔尖创新人才选拔体系。拓展多通道选拔矩阵，实现人才早发现早培养。构建拔尖创新人才的早发现机制，通过多维度、多层次的选拔机制，构建覆盖基础教育至高等教育的全链条育人网络，形成“选拔–培养–反馈”的良性循环。加强师资队伍建设，从提升教师专业素养、优化评价机制、加强科研与教学融合、培养学科领军教师和双师型教师等方面入手。高校和地方教育部门应进一步加大投入，完善教师培养体系，为数学创新人才的成长提供坚实的师资保障。优化课程体系，夯实基础与跨学科融合并重。本科阶段需夯实数学基础，高阶研究阶段再拓展交叉领域，避免过早应用化导致理论深度不足。例如，广东实验中学开发小初、初高衔接课程，并开设《数学分析》《泛函分析》等大学先修课程，为学有余力的学生提供进阶学习机会。汕头大学前沿数学与人工智能研究院探索数学与 AI 的深度融合，利用 AI 工具提升教学效率，同时培养兼具数学根基与跨学科视野的复合型人才。创新教学模式与方法，从教学理念、内容、方法、评价和师资等多方面进行系统性改革。推广探究式、项目式教学，鼓励学生参与科研项目和实际问题解决。加强数学建模、实验和编程等实践环节，提升学生的应用能力。未来，高校应进一步探索人工智能、跨学科融合等新技术和新模式，为数学创新人才的成长

提供更优质的教育环境。推进科教融汇，校企合作，建立完善高校创新人才培养的实践平台。推动校企合作，建立数学应用实践基地，让学生接触实际问题。通过竞赛、科研项目和创新活动激发学生的兴趣和潜力，增加学生个性化发展的兴趣。加强数学文化宣传，通过对中国数学史相关内容的了解，学生可以体会中国数学对人类文明发展的作用，增强文化自信，增强民族自豪感。改善科研和教学条件，设立专项基金，支持数学创新人才培养项目。将“基础学科拔尖学生培养计划”(拔尖计划)、“强基计划”和“卓越工程师教育培养计划”(卓越计划)等有利于创新人才培养的计划项目扩展到地方本科院校，提供更多深造机会，支持学生进入高水平院校或科研机构。

我国高校在数学创新人才培养方面形成了注重基础训练、强调实践能力、推动科研创新、促进学科交叉、加强国际化等特色。这些特色不仅提升了学生的数学素养和创新能力，也为国家科技进步和经济发展培养了大批优秀人才。未来，我国高校可以进一步优化培养模式，推动数学创新人才培养向更高水平发展。

基金项目

本文得到湖南省教育厅教学改革项目——以学科交叉融合为导向的“数学+”复合型人才培养研究(HNJG-20231010)资助。

参考文献

[1] 中国政府网. 三部门印发《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/xinwen/2018-08/27/content_5316809.htm, 2018-08-08.

[2] 基础学科系列“101 计划”工作推进会暨计算机“101 计划”成果交流会召开[EB/OL]. http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2024-04/20/content_638140.htm?div=-1, 2024-04-20.

[3] 教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2018(10): 29-31.

[4] 杨刘, 谷勤勤, 胡文明. 地方高校数学与应用数学专业拔尖创新人才培养实践[J]. 科学咨询(教育科研), 2024(4): 50-53.

[5] 张洪涛, 吕铀. 数学建模竞赛驱动下的高校创新人才培养质量提升路径探索[J]. 才智, 2024(22): 177-180.

[6] 高本杰, 夏子健, 余路阳. 基础学科拔尖创新人才国际化培养的优化策略[J]. 决策咨询, 2023(6): 56-58, 67.

[7] 孟品超. 高校数学拔尖创新人才实践能力培养研究[J]. 大学, 2022(13): 64-67.

[8] 王湘蓉, 孙传爱. 高等教育在创新人才培养上亟待解决的五大问题[J]. 教育家, 2024(30): 5-6.

[9] 张平文. 关于数学学科高层次人才培养的思考[J]. 大学与学科, 2023(4): 1-12.

[10] 杨勇平. 高校拔尖创新人才发现和培养机制优化进路[EB/OL]. https://www.eol.cn/news/xueshu/hui/202503/t20250320_2659626.shtml, 2025-03-20.