

# 基于协同创新的数学与统计类研究生培养模式创建与实践

——以长沙理工大学研究生培养为例

李 景\*, 黄创霞, 赵 康

长沙理工大学数学与统计学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2022年4月15日; 录用日期: 2022年5月18日; 发布日期: 2022年5月26日

## 摘 要

近二十年来全国研究生招生年均增长约10%，教育资源不足和培养模式固化已成为亟待破解的突出难题。长沙理工大学数学统计类研究生从2014年招收35人到2021年91人更是经历了飞跃式发展。国家实施“高等学校创新能力提升计划”(简称“2011计划”)的重点任务之一就是要构建协同创新的平台与模式。数统学院“抓机遇、扩规模、提质量”，从高质量平台构建、校内外导师遴选、培养与保障机制等方面推进研究生培养协同创新，取得瞩目成绩，具有示范意义和推广价值。

## 关键词

研究生, 协同创新, 培养模式, 数学与统计学

# Establishment and Practice of Postgraduate Training Mode of Mathematics and Statistics Based on Collaborative Innovation

—Taking the Postgraduate Training of Changsha University of Science and Technology as an Example

Jing Li\*, Chuangxia Huang, Kang Zhao

School of Mathematics and Statistics, Changsha University of Science and Technology, Changsha Hunan

Received: Apr. 15<sup>th</sup>, 2022; accepted: May 18<sup>th</sup>, 2022; published: May 26<sup>th</sup>, 2022

\*通讯作者。

## Abstract

Over the past two decades, the average annual growth of graduate enrollment in China has been about 10%. The lack of educational resources and the solidification of training mode have become prominent problems to be solved. Changsha University of Science and Technology has experienced a leap forward development from 35 postgraduates in mathematics and statistics in 2014 to 91 in 2021. One of the key tasks of the national implementation of the “innovation ability improvement plan of colleges and universities” (hereinafter referred to as “2011 plan”) is to build a platform and model of collaborative innovation. By “seizing opportunities, expanding scale and improving quality”, the School of Mathematics and Statistics has promoted collaborative innovation in post-graduate training from the aspects of high-quality platform construction, tutor selection inside and outside the school, training and guarantee mechanism, and achieved remarkable achievements, which is of demonstration significance and promotion value.

## Keywords

Postgraduate, Collaborative Innovation, Training Model, Mathematics and Statistics

Copyright © 2022 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

数学和统计学是自然科学的基础，也是重大技术创新的基础。从人工智能、大数据到交通、水利、电力、先进制造等诸多领域的重大科技突破都是以数学和统计学的发展和进步为基础。2020年9月11日，习近平总书记在科学家座谈会上明确提出，加强数学等基础学科建设，发挥数学统计学等基础学科在解决科技前沿问题和“卡脖子”难题中的支撑作用。

从2001年至今，我国研究生教育规模每年增长速度约为10%，已经成为研究生教育大国。研究生培养规模快速扩张，对高校教育的资源配置提出了更高要求，如硕士生导师师资、培养经费、科研设施及实验室条件等，很多高校这些资源难以和研究生教育增长速度相匹配。国家实施“高等学校创新能力提升计划”（简称“2011计划”）的重点任务之一就是构建协同创新的平台与模式。教育资源不足和培养模式固化已成为各研究生培养单位亟待破解的突出难题。

## 2. 研究生培养现状分析

现今，研究生教育已经成为培养高层次人才的重要途径。随着社会经济快速发展，产业结构和经济结构调整转型，对研究生的创新能力要求越来越高。我国研究生教育培养模式存在培养目标单一化、培养质量不高、课程结构不合理、培养模式类似、实践环节缺乏、重理论轻应用、学科交叉融合不足等现象[1]-[7]。因此，加快提升研究生教育发展水平，努力做好研究生教育协同创新培养工作，培养更多适应社会各层次的应用创新型人才已是当务之急。

目前，湖南“着力打造国家重要先进制造业、具有核心竞争力的科技创新、内陆地区改革开放的高地”，区域经济发展、产业结构转型升级和自主创新战略的实施对高水平数学统计学研究生人才的需求急剧增加。随着数学统计类研究生招生数量大幅度增加，长沙理工大学研究生总体数量与本科生总体

数量的差距越来越小,如何在校内研究生导师队伍相对稳定的情况下,提高研究生培养质量,深化研究生培养机制改革显得尤为迫切。

我校数学统计类研究生从2014年招收35人到2021年91人更是经历了飞跃式发展。存在如下突出问题:1)研究生高质量育人平台资源不足的问题;2)研究生导师队伍不强、人才培养模式单一的问题;3)研究生科研与实践创新能力不足的问题。这些问题已经成为制约培养创新型高层次人才的主要瓶颈。

长沙理工大学数学与统计学院以学校倡导的“以本科、研究生教育为主体,协同发展新阶段的特征和任务,探索新招实招,开创研究生教育新局面”为契机,经过数年的研究生协同创新培养模式创建与实践,持续提升数学统计学研究生的培养质量,成功破解研究生生源质量较差、就业质量不高,培养模式固化,精品资源不充分,科研创新能力与实践创新能力不足等难题。

### 3. 协同创新的数学与统计类研究生培养模式

协同创新以知识增值为核心,联合企事业单位、政府、科研机构等实现科技创新而展开的大跨度整合创新模式。协同创新目的在于促进企事业单位、高校、科研机构发挥各自特长、整合互补性资源,推动技术应用和改革。协同创新是当今国家实施科技创新的重要战略之一,其最终的落脚点体现在创新人才培养上。而研究生培养作为培养创新人才的主要途径,其本质上就是一种创新教育。协同创新就是建立协同合作基础上的一种理论与实践相结合的创新工作,对于促进我国研究生教育改革具有划时代的意义。

#### 3.1. 协同创新培养模式解决的核心问题

1) 整合校内外科技力量、强强联合、资源共享、优势互补、无缝对接,研究构建“科教融合、产学研一体”的协同创新机制,解决研究生“研究生高质量育人平台资源不足”的问题。

2) 采用校内校外双导师制,挖掘整合校内外优质教师资源。构建组织、激励、约束、质量“四重保障”系统,优化质量监控机制,形成协同创新的长效机制,打造“校校联合、校政联合、校企联合”的人才培养模式,解决研究生“研究生导师队伍不强、人才培养模式单一”的问题。

3) 研究构建研究生创新能力培养体系,以研究生数模竞赛、统计建模大赛为抓手打造多学科交叉培养平台;依托联合培养基地、实践创新基地、产学研合作中心,协同申请科研基金、横向课题和产学研合作项目,以项目为载体,解决研究生“科研创新能力与实践创新能力不足”的问题。

#### 3.2. 协同创新培养模式解决问题的方法

为解决研究生高质量育人平台资源不足、研究生导师队伍不强、人才培养模式单一、研究生科研与实践创新能力不足等问题,我们首先以项目为载体,协同校内外导师,与中科院、国防科技大学、长沙市统计局、中石油长沙分公司等签订合作协议,打造“校校联合、校政联合、校企联合”的研究生培养模式。创建多元融合、优势互补、团结协助、科研与实践能力突出的导师群体。研究生指导模式从传统一对一的导师制转变为校内校外多导师制,满足多学科交叉背景下的人才培养需求。另外,通过开设线上线下高端学术论坛及海外名师授课计划课程,与学术大师合作编写《Nearly Integrable Infinite Dimensional Dynamical System》、《右端不连续微分方程模型及其动力学分析》等专著作为研究生授课教材,全方位引领研究生进入学术前沿。

其次,将科研和产业需求融入人才培养环节,在培养方案修订、课程体系构建、实践环节和学位论文指导等方面引导校外导师协同参与。紧密结合医学、水利、交通、军事等国家重大需求和学科前沿,创新人才联合培养机制。以项目为载体,在心脏血流模拟、CT扫描图像反演、岸滩演变和水位快速预测、

沥青混合料路面结构拓扑无网格计算、水下无人系统集群控制技术开发等多领域为研究生提供深度参与科研和技术研发的全过程平台。营造科教和产教深度融合的育人环境,强化研究生解决复杂问题的能力。

同时,我们通过制定《长沙理工大学数统院提高研究生科研贡献率措施》、《长沙理工大学数学与统计学院硕士研究生指导教师招生资格审核办法》、《长沙理工大学数统学院硕士研究生国家奖学金、学业奖学金评审细则》、《学生参加国内外竞赛和社会实践的奖励办法》等多项规定,实施“聘、提、止”多种措施,有效建立导师和研究生相长的保障机制。制订《各类实验室对学生开放管理办法》等规定,确保高水平师资、优质科研平台、联合培养基地、前沿研究课题和国际化资源向人才培养汇聚。上述具体解决办法如下:

#### 1) 优势互补、资源共享,打造高质量协同育人平台

整合校内优势资源。成立校级数学与工程学交叉研究团队、获批“工程数学建模与分析”湖南省重点实验室、自主设立“水利工程数学”二级博士点、获批数学一级学科博士点。

打造校校联合平台。“需求牵引、军地联动”,与国防科大联合成立省级“军民融合数学统计学研究生联合培养基地”。

打造校政联合平台。服务“人口普查与经济统计”,与长沙市统计局联合成立省级“应用统计研究生培养创新基地”。

打造校企联合平台。“科教融合、产学研一体”,与顺德工业设计研究院、长沙巍峨智能、北京元支点等建设联合培养基地。与湘能楚天、中石油长沙分公司等十余个单位共建产学研合作平台。

#### 2) 加强导师队伍建设,推动研究生培养模式创新

完善校内外导师遴选。积极构建“校内+校外”双导师制,严格导师遴选与年度招生资格审查制度。打造多元融合、优势互补、团结协助、科研与实践能力突出的导师群体。

强化导师第一责任。构建“三全育人”工作体系,深入推进习近平新时代中国特色社会主义思想“进学术、进课堂、进头脑”,将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体。开设“院长第一课”、《科技论文写作》等课程,强化学术诚信。

夯实基础课程教学。提升课堂教学质量,以“学科带头人+导师团队”模式打造基础课程教学团队,开设“海(境)外优秀学者授课计划”课程。

多种培养模式并举。与中科院、国防科技大学、长沙市统计局、中石油长沙分公司等签订合作协议,以项目为载体,打造“校校联合、校政联合、校企联合”的研究生培养模式。

#### 3) 把“科教融合、产学研一体”优势转化为协同育人优势

健全保障与监控评价制度。出台系列制度,确保优质资源向人才培养汇聚。构建组织、激励、约束、质量“四重保障”系统;增设文献审查、中期考核分流、院级盲审等环节,优化质量监控;创新学生学业评价、科研贡献率、导师考核激励机制。

抓竞赛提升创新实践能力。以研究生数学建模竞赛、统计建模大赛为抓手,推动学科交叉发展,激发学生主观能动性,培养研究生团队协作精神及独立发现问题、解决问题的能力。

面向科技前沿推动科教融合。大批联合培养的研究生直接参与国家或省级重大重点科研攻关项目,在解决基础科学重要问题或关键核心技术问题中得到培养和锻炼。

对接社会需求实现产学研一体。依托联合基地,在沥青混合料路面结构拓扑无网格计算、水下无人系统集群控制技术开发等领域引导研究生全过程深度参与,强化研究生解决复杂问题的能力。

### 3.3. 协同创新培养模式的创新点

针对近 20 年来全国招生规模快速扩张,地方高校研究生教育资源不足和培养模式固化的突出难题,

经过数年的研究实践,长沙理工大学数统学院从高质量平台构建、校内外导师遴选、培养与保障机制等方面大力推进研究生培养协同创新。通过整合校内外科技力量、强强联合、资源共享、优势互补、无缝对接,构建了“科教结合、产学研一体”的协同创新人才培养机制;采用校内校外双导师制,挖掘整合校内外优质教师资源。出台系列制度,“校校联合、校政联合、校企联合”,构建了组织、激励、约束、质量“四重保障”系统,优化质量监控机制,形成了协同创新的保障机制;以研究生数模竞赛、统计建模大赛为抓手打造多学科交叉培养平台;依托联合培养基地、实践创新基地、产学研合作中心,协同申请科研基金、横向课题和产学研合作项目,以项目为载体构建研究生创新能力培养体系。

通过打造基于协同创新的数学与统计类研究生培养的“长理实践模式”,形成了有成效、可复制、有推广价值的地方高校数学与统计类研究生培养的改革实践经验:1)培养模式创新:打造“校校联合、校政联合、校企联合”的研究生培养模式;2)培养机制创新:践行深度融合、强化实践的科教、产教协同理念;3)保障机制创新:出台系列制度,为研究生协同创新培养提供保障。

#### 4. 结语

经过数年协同创新的培养模式,长沙理工大学2018年自主设立了“水利工程数学”二级学科博士点、2021年获批数学学科一级博士点;实现了校内外、国内外协同——共享全球优质授课资源;同时使得研究生科技创新及专业实践创新培养质量显著提高。创新成果较好地服务地方经济社会发展,报送的《聚焦“双碳”目标抢占产业高地——碳达峰碳中和战略目标对长沙产业发展的影响及对策研究》决策咨询报告获得湖南省委常委、长沙市委书记的批示,成果于2021年9月被长沙市发展和改革委员会采用。指导研究生的成果“视屏盖板玻璃单位产品能源消耗限额及计算方法”被湖南省市场监督管理局批准成为湖南省地方标准(DB43/T 1770-2020),于2020年8月开始正式实施。但我们的课程体系改革还需进一步完善,仍需加大“海(境)外名师授课”项目支持力度,创建校内交叉学科联合、校校联合、校企联合开设专业课程的平台。进一步发挥科教融合和产教融合研究生培养基地的作用,提升校内学术导师和校外企业导师的科研及实践创新指导能力。

#### 基金项目

湖南省学位与研究生教学改革研究项目(2021JGYB134, 2020JGZD044),湖南省普通高等学校教学改革研究重点项目(HNJG-2021-0065)、一般项目(HNJG-2021-1311)。

#### 参考文献

- [1] 余泓,孙涛.协同创新,产教融合,培养高水平应用创新型研究生[J].科教文汇,2021(14):46-47.
- [2] 王尧尧,王旦.国内外研究生协同创新培养机制研究简述[J].科技风,2020(28):170-171.  
<https://doi.org/10.19392/j.cnki.1671-7341.202028085>
- [3] 胡琴芳,石潇萌,李颖,谭露.协同创新导向下政校企联合培养研究生的主要问题及对策[J].教书育人,2021(12):12-14.
- [4] 李伟.协同创新视角下研究生培养的现实困境与应对策略[J].教育理论与实践,2019(27):7-9.
- [5] 杨慧珍.新工科理念下基于产学研协同创新的硕士研究生培养模式探索[J].教育教学论坛,2020(6):7-9.
- [6] 刘桂芹,李兰杰,王长法,刘文强,郭尚敬.以协同创新中心为载体的研究生培养基地建设的思考[J].高教学刊,2020(21):47-49.
- [7] 王宝国,张军,杨挺.校企合作研究生培养现状分析与建议[J].工业和信息化教育,2021(9):15-18+33.