



中国教育科研参考

2020年第16期
总第(482)期

中国高等教育学会编

2020年8月30日

目 录

跨学科研究生教育培养模式创新 ——以能力和身份认同为核心.....	徐 岚 陶 涛 (02)
研究型大学研究生跨学科培养模式的要素识别与模式构建 ——基于内容分析法的多案例研究.....	刘晓璇 林成华 (10)
“双一流”建设背景下交叉学科研究生培养的探索与启示	李占华 朱 艳 姚 霞 侯喜林 徐 翔 (15)
研究生人才培养的“教学-科研”一体化模式研究	黄建洪 张洋阳 (22)
研究生创新能力培养模式的比较分析：自主式还是参与式？ ——基于X大学的实证研究.....	柳 瑛 王宇航 苏丽锋 (27)

编者的话：作为教育的“金字塔尖”，研究生教育是培养高层次人才的最高阶段，是实施创新驱动发展战略和建设创新型国家的重要基石。2020年7月，习近平总书记就研究生教育工作作出重要指示，要求“瞄准科技前沿和关键领域，深入推进学科专业调整，提升导师队伍水平，完善人才培养体系，加快培养国家急需的高层次人才”。同月，孙春兰副总理在全国研究生教育大会上进一步强调研究生教育的重要性，要求“优化学科专业布局，注重分类培养、开放合作，培养具有研究和创新能力的高层次人才”。深化研究生培养模式改革，是面向国家经济社会发展主战场、人民群众需求和科技发展等最前沿培养高层次创新人才的必然要求。本刊以“研究生培养模式改革”为选题，集中选编若干文章，供读者参阅。

主编：王小梅 本期执行主编：王者鹤 责任编辑：刘军伟
地址：北京市海淀区学院路35号世宁大厦二层《中国高教研究》编辑部
邮编：100191 电话：(010) 82289795
电子信箱：gaoyanbianjibu@163.com
网址：www.hie.edu.cn（中国高等教育学会——学术观点栏目）

跨学科研究生教育培养模式创新

——以能力和身份认同为核心

徐 岚 陶 涛

研究生教育是世界一流大学和一流学科的重要载体，对跨学科模式的探讨是研究生创新型人才培养的重要方向。提升研究生跨学科能力的路径，一是在跨学科课程与教学上，采用基于问题解决的学习方式，创建跨学科学习社群，支持跨学科实践活动；二是在跨学科合作项目上，将以创建跨学科研究机构为核心的理念转变为以跨学科研究生为纽带组建项目和导师团队的理念；三是在跨学科研究生指导上，确立教师和学生的跨学科身份认同，采用多元灵活的评价方式。跨学科研究生教育的三种路径，以提升高阶能力和确立身份认同为核心，有助于推进高水平跨学科研究的开展。

一、“跨学科”的概念界定及跨学科研究生教育的理论基础

当今社会的知识生产方式正在发生从传统模式到新模式的转变，传统模式强调纯理论的、学科特定知识的累积和深入，而新模式则强调跨学科知识的综合和应用，更能适应复杂问题解决的背景。知识创新的增长点在跨学科，大学在高层次人才培养上必须体现这一趋势，因而先要探讨“跨学科”的概念和跨学科研究生教育的理论基础。

（一）“跨学科”的概念界定和发展脉络

学科在传统知识生产和传播过程中占据主导地位。Clark认为学科是大学组织机构分工的基础。Becher指出，学科概念本来就包含了一种在知识地图上划土为疆的意涵，不同“学术部落”通过勾勒自身身份特征、排斥入侵者，从而保卫自己的领地。他对学科的划分方式是建立在Biglan所提出的“硬/软学科”“基础/应用学科”维度的标准上的。然而，随着知识版图的分化和综合，许多超出传统学科范畴的新知识产生，在解决复杂问题时显

示出相对于传统学科知识的优越性。不得不承认，一些领域具有模糊学科的属性，尤其是新出现的研究领域常展现出“跨界”（overlapping）的特征，使得既有的分类体系很难完全适用。

20世纪下半叶，知识经济时代知识生产方式的转变带来了相关概念的演化：多学科、跨学科、超学科等说法开始出现，但仍具有模糊性而常常被混用。Borrego和Newswander试图对这些概念进行区分，认为多学科（multidisciplinary）是为解决某一学科的问题而从其他学科视角看问题，是基于各自研究范式的合作；跨学科（interdisciplinary）是不同学科研究者就复杂问题共同设计研究框架，进行范式的融合；超学科（transdisciplinary）涉及更多的利益相关者，显示大学与政府、产业界等在更大的范围内进行协同创新。Klein和Newell对于跨学科的定义受到较多认可，即跨学科是指通过整合不同学科的观点，建构一个更加综合的观点来回答或解决一个由单一学科或专业无法解决的宽泛和复杂的问题。当今社会复杂问题的解决最适宜通过跨学科渠道来达成，跨学科成为知识创新的增长点。Chettiparamb认为多学科并非跨学科，只是不同学科观点的集合而非整合；超学科包含跨学科的整合，但同时也包括整合学术知识与非学术知识。本研究中使用跨学科一词是基于Klein学科整合的观点，认为合作群组的成员可能依赖原有学科认知，但必须整合不同范式来建构新的研究领域或概念框架，同时不排除在达到融合状态之前多学科的准备和面向政府、产业界等利益相关者的超学科努力。

（二）跨学科研究生教育的理论基础

Mezirow提出迁移学习/转化性学习理论

(transformative learning theory), 认为在知识爆炸式增长的时代, 唯有重新思考知识的优先顺序, 对现有的知识结构进行颠覆性的转化, 才有可能应对挑战。跨学科知识正是体现了这种批判性的视野或范式转换, 因为要跨越学科边界, 就必须掌握多种高阶认知技能, 例如批判性思考、创造性问题解决以及适应能力等。

Mishra等将迁移学习作为跨学科认知技能的理论基础, 详细论述了七种跨学科认知工具, 即感知理解 (perceiving)、模仿塑型 (patterning)、抽象概括 (abstracting)、体验思考 (embodied thinking)、多维建模 (modeling)、游戏化学习 (deep play or transformational play) 及综合 (synthesizing)。此外, 跨学科学习的理论基础还有协同教学理论 (team teaching) 和情境学习理论 (situated learning), 等等。协同教学将不同领域教师共同组成教学群, 但非纯粹分工式的、低互动的教学。情境学习理论认为学习需要融入实际社会文化与脉络情境中, 方能建构出有意义的知识。学习的实质不仅是通过合作获得知识技能, 并且是文化适应与获得特定实践共同体成员身份的过程。

Manathunga等在前人研究的基础上提出跨学科研究生教育学的四个维度, 可以作为跨学科研究生教育的理论框架。这四个维度包括: (1) 从认知过程看, 为研究生创造多学科关联的、情境化的、可迁移的学习经验, 使其能够综合多学科知识转化为原创性理念; (2) 通过发展跨文化知识和技能使研究生突破学科文化相对主义而达到跨学科综合;

(3) 通过跨学科研究项目提升高阶思维和元认知技能, 提高研究生批判地、创造性地解决问题的能力; (4) 以本学科为媒介与其他学科关联, 通过跨学科课程把研究生置于多样乃至冲突的观点中, 使其不仅加深对原学科知识的理解并且还能积极地建构和应用知识。接下来将在这些理论框架的基础上探讨跨学科研究生教育的主要路径, 阐明跨学科教育学理论和跨学科研究实践之间的关系。

二、跨学科研究生教育的三种主要路径

Gamse等人发现, 最有效的发展研究生跨学科能力的活动包括跨学科课程与研讨会、多学科课程、论文研讨课和研究午餐会、实验室轮转经历、跨学科团队合作研究、跨国研究经历、导师指导、在非学术部门实习以及其他延伸实践活动。我们将其概括为跨学科课程与教学、跨学科研究合作项目和跨学科研究生指导三个方面。

(一) 跨学科课程与教学

1. 基于问题或项目的学习 (problem/project based learning, PBL)。基于问题或项目的学习是一种以学生为中心、鼓励学生主动探究的学习模式, 常在本科教学改革中被提及。相对本科教学改革, 研究生课程与教学反而不重视PBL, 但这种目前越来越多运用于本科教学、单一学科教学的方法实际上更为适用于研究生阶段的跨学科学习。因为PBL的特征是重视学科知识的综合性、强调合作与问题解决, 既包含协同教学又包含情境学习, 非常适合用于多学科知识并置、对比、交流、融合, 从而向跨学科过渡。协同教学意味着跨学科课程的教师之间首先要有交流, 不能是各教各的, 可以通过协商制定教学目标计划、布置联合作业的形式, 使知识在不同学科背景的学生中传递和补充, 以教师合作带动学生合作。许多研究发现, PBL能够带来教学文化的改变, 这种体验式/沉浸式学习能够提高学生的热情, 增强跨学科通用技能, 更好地理解科学与技术、科技与社会的关系, 增强解决实际问题的能力。Manathunga等提出跨学科人才培养的有效策略包括: 布置跨学科联合课业, 相当于小型合作研究项目; 创立跨学科的对话空间, 如各种形式的研究学习小组、跨学科论坛等; 建立研究生学习历程档案 (portfolio), 包含能识别出跨学科研究生核心特质的评价要素。

基于问题解决或议题讨论的学习是一种对知识的划分方式, 与按照学科对知识领域划土为疆的方式非常不同, 可以说是一种对传统学科知识间隙的弥补, 是将不同学科知识重新整合和概念化的过

程。这种以问题为基础建构概念模型的过程，可以超越其所涉及的每一个单独学科视野，有助于战胜孤立学科造成的知识固化的影响。基于问题解决或议题讨论的跨学科课程类似于知识的“自由贸易区”，对淡化既有学科边界、刺激研究生创新探索氛围的形成非常有效，同时也为形成新的知识空间和专业角色（对跨学科研究者之专业性的认同）积累资本。这是新一代跨学科学者训练必经的基础阶段，整合课程会使他们的知识价值观产生根本性的变化。

2. 跨学科学习社群（又称实践社群/知识社群）。跨学科学习社群（learning community）是一种跨学科对话空间，通常围绕一些共同问题以几个学科为媒介产生跨学科互动，成员可以包括教师和学生，以非正式课程的形式展开。Bossio等通过一项行动研究，让参与跨学科教学工作坊的教师进行反思实践，来探讨社会期待、学科期待、成果期待如何影响跨学科教学的效果。结果发现，通过有类似目标、留住志同道合之人的跨学科学习社群活动，参与者的身份认同发生了倾向“开放”“合作”的重塑，接受更加“整全的”观点也使原本学科领域的研究有了发展。Pharo等在澳大利亚的四所大学建立了四个实践社群（community of practice）进行合作教学创新，总结了一些能有效提升跨学科教学效果的策略：一是协同领导，指派两位教师在社群中扮演催化者（activator）和促进者（facilitator）的角色，该领导角色由不同教师轮换担任并支付薪资，需承担相应的教学协调工作，该机制对保证建立在志愿参与基础上的社群持续运作非常重要；二是自我管理，互惠和相互的情感支持是共同治理和一致决策的基础；三是灵活的成员结构，应充分赋予自主权以使具体措施本土化，在成员组成上纳入一些专业教师发展者、学生会代表、宣传部门人员或传媒工作者等都可能有助于社群发展。

社群本来是一种松散的组织形式，当研究者有共同的兴趣、信任和类似的价值观，并且在沟通过

程中处理好冲突、形成共同语言和互惠关系，就会增强这个社群的粘性和持久性。许多对社群的研究都发现，成员从各自学科的不同视角和方法去分析和解决问题，一开始可能带有对其他学科的刻板印象，但最终会发现学科间的有趣关联和整合知识的途径。知识社群（intellectual community）作为教师专业发展和学习型组织发展的重要策略之一，被证明是一种行之有效的跨学科交流方式。知识社群通常以教师和研究生为主体，以某跨学科主题申请资助（是对社群活动的资助而非研究资助），支持教师和研究生定期聚会讨论，不仅可以擦出新思想的火花，并且这种增进的信任关系会成为今后实质性研究合作的基础。

3. 跨学科交流和实践活动。跨学科交流通常以举办研讨会的形式来组织，跨学科实践活动通常包括实践导向的工作坊或将研究成果应用于实践的实习机会，需要和地方社区组织建立起有效的联系。跨学科交流和实践活动不仅能使理论与实践紧密结合，而且能让学生充分了解不同学科之间是如何进行协作的，在这个过程中，学生懂得了合作在解决问题中的意义，又增强了领导能力、沟通能力和自信心。具体效果可以从参与活动的体验中去判断学生在知识、行为、态度和价值观层面产生的变化。例如，参与者的交流有没有打破学科术语的限制，是否以开放的心态尊重不同学科的观点并采纳不同学科的研究方法，参与者的思维有没有从排外变得包容并乐于追求共同的跨学科目标。

教育心理学研究表明，掌握实践技能能够提升自信心和自我效能感，该结论同样适用于跨学科实践。Ryan等人的研究发现，有许多要素会影响研究生跨学科研究能力的发展，例如：有亲自动手实践的机会，能够在做中学积累经验；有跨学科导师的指导和同伴支持，建立团队责任感；社群参与，理解跨学科实践与社群之间的伙伴关系；知识交换，从其他参与者以及自我反思中学习；通过在专题座谈会上分享知识引导自主创新，发起学生主导的跨学科创新实践项目等。这些要素与跨学科交流和实

实践活动的特征非常吻合，可见跨学科交流和实践活动是促进跨学科研究能力发展的重要手段。

（二）跨学科研究合作项目

1. 跨学科资源条件。如何确保资金支持是跨学科科研合作的前提。一般的做法是成立国家层面的跨学科项目基金，如美国国家科学基金会为跨学科研究提供多元化资金支持的“研究生教育与科研训练一体化项目”（Integrative Graduate Education and Research Traineeship, IGERT），被视为美国跨学科研究和人才培养相结合的旗舰品牌。该项目秉持以人才培养推动跨学科研究的思路，经费投入中有一大部分用于直接资助参与该项目的研究生。我国自20世纪80年代开始设立的国家项目计划有部分涉及跨学科研究，但以资助教师的跨学科科研项目和建设大学中附设的跨学科研究机构为主，主要用于合作空间的建立、实验设备的购买，而非直接涉及人才培养，只是为研究生的跨学科科研训练提供了组织管理基础。在“2011计划”中，协同创新要求方向选择不能学科化、科研化，方才开始强调跨学科和人才培养，突破原有体制机制的壁垒，建立实质性协同的组织管理机构，实现“人才、学科、科研”三位一体的联动式发展。相比起博士培养的欧洲模式和美国模式，我们尤其需要在跨学科人才培养和科研训练上得到加强，使资源投入更加围绕人才培养。

除了政府的经费支持外，校企合作也是一种不错的选择。澳大利亚的跨学科研究生训练非常强调这种方式，即由商业伙伴提出明确的目标要求并提供资金支持，学校负责提供空间，来自大学、产业界或政府研究机构的导师合作指导。研究表明，参与“合作研究中心（Cooperative Research Centers, CRCs）”计划的博士生对研究训练经历的满意度相对传统培养方式显著更高。通过校企合作，学校不仅解决了资金问题，且学生有机会进入名企实习，为博士生在产业界就业打开出路。由此可见，澳大利亚的跨学科科研合作也是十分强调以人才培养为核心的。

2. 跨学科基础设施。校内完善的跨学科基础设施也是重要因素。美国斯坦福大学于2003年在医学、工程、基础科学等学院的中心交汇地带建了一座名为克拉克中心的大楼，因其相信跨越学科边界的第一步是在物理空间上走近和认识你的邻居。该中心不仅通过开放的建筑布局设计使得交流更加容易，除庭院、咖啡厅等场所，博士后和研究生还可以在开放实验室自由流动接受不同教授的指导，并且提供项目资助如种子基金和研究生奖学金等，已成为多学科汇聚攻克科学难题的枢纽。麻省理工学院、乔治亚理工和威斯康辛-麦迪逊大学等也建立了类似的跨学科大楼。

相比起传统西方强校，新兴的亚洲大学必须克服资源和经验的不足迎头赶上。新加坡科技设计大学是新加坡最年轻的公立大学，它认为传统的老牌大学打破原有以学科为基础的组织管理制度要克服不少困难，而新大学的优势就在于没有历史的包袱更有利于跨学科制度创新。其专注的“基于科技的设计”本身就是一个跨学科领域（建筑与可持续设计、工程系统设计、工程产品开发及信息科技与设计专业之间形成了一个交叉完整的、面向市场需求的产业链人才培养系统），学校在建筑设计功能融合上也体现了其促进学生的跨学科领导力、合作研究和创新能力的宗旨。

3. 跨学科团队建设跨学科团队建设一般是项目导向的，聘请对研究问题感兴趣及有相关学科背景的教师组成实体或虚体单位，通过整合资源，实现优势互补。校内跨学科中心是最为普遍的一种形式，其发展呈现出一些趋势：一是不仅涉及不同学系的研究合作，而且纳入其他利益相关者。如英国剑桥大学保护生物多样性研究所的成员除了来自该校六个学系，还包含政府机构的政策制定者、非政府机构的保育计划实施者等。二是越来越强调人文社科的融合和跨文化背景。如北京大学于2014年成立的燕京学堂旨在促进哲学、法学、经济学、政治学四个人文社会学科的融合，注重跨文化交流，培养具有国际视野的、能够进行中国问题研究和沟通

中国与世界的人才。同时，跨学科团队也从校内拓展到校际和国际合作。校际合作典型代表是美国哈佛大学、麻省理工学院、哈佛医学院等共同创建的“哈佛-MIT健康科学与技术部”旨在发挥各校的专业优势整合科学、工程、医学研究力量以携手攻克人类健康难题。国际合作如澳大利亚麦考瑞大学与四所欧洲大学合作的“Erasmus Mundus博士项目”共同设立“创意实验室”进行实验语言学 and 脑科学的跨学科研究，组织导师团队、协同开设课程和提供轮转实验室，联合培养博士生并授予联合学位。

跨学科团队建设的难易程度与涉及的多个学科的文化是否近似有关。对于理工科来说，团队分工合作（teamwork）本来就是科学研究的标准模式，研究范式是比较统一的（实证主义的假设检验、工具为本的分析），因此在理工科之间进行跨学科合作相对容易。人文社科的研究范式则非常不一致，例如计量经济学强调建模和定量分析，而文学研究则非常主观，常是个人思想上的创新（内容分析、研究者即是一种分析工具），甚至导师和学生各有各的研究主题，学生之间很少是以课题组成员身份合作的。相对来说，人文社科研究者之间的合作不常发生，或者说有“单打独斗”的文化传统，即使关注共同问题，也非追求得到共同答案，而倾向于各自立场观点的表达。因此，理工科之间基于问题解决的跨学科合作更频繁，而人文社科基于议题探讨的跨学科合作较难开展，跨越理工科和人文社科的合作就更具挑战性。需从改变“单打独斗”的文化开始努力，但同时也应承认两种文化的区别，在评价理工科的跨学科成效时注重团队合作，在评价人文社科时则更强调批判意识，即善于反思不同学科观点、方法等的不一致和局限性。

（三）跨学科研究生指导

1. 跨学科研究生导师的能力提升。由于大部分导师受教育的学科背景比较单一，按学科划分院系制度下的隔行如隔山又阻碍了跨学科交流与合作，使教师对其他学科知识和研究范式了解甚少，进而导致了较低的跨学科指导能力。Peterson认为，博

士培养是一个分类学科边界的工作，导师指导关系是帮助博士生建立学者身份认同的过程，如果博士生的学科接受度固化在某一学科领域，要使其以后成为跨学科学者是很困难的。由于导师指导会在很大程度上形塑研究生的学科身份认同，博士培养必须打破学科分野，才能打破传统上局限的单一学科身份认同。国外一些研究也发现跨学科导师的指导能力较低。Gardner等人的研究显示，许多教师在对跨学科的理解和跨学科语言学习等方面不如学生，同伴互助对跨学科研究生社会化的支持作用比教师更大，从而肯定了跨学科学习社群的作用。因此，有必要增强跨学科研究生导师的指导能力。如麦考瑞大学有专门机构负责设计方案，对所有参与跨学科项目的导师进行培训，把经费大量投入到跨学科师资的培养。

导师的跨学科指导主要包括发展和维持一个合作研究团队，突破传统学科研究界限并定义新的学术边界，建立跨学科研究资源网络，形成跨学科发表的策略，指导研究生撰写跨学科研究论文等。导师组制适合跨学科人才培养，但在实施上还需克服一些障碍，学生要平衡不同导师的期待实际上往往是困难的。导师组成员对学生的指导几乎是分别进行的，而缺乏聚集在一起共同探讨的机会。导师各自认为重要的、需优先解决的问题往往不同，造成学生无所适从，“觉得导师组没有一个人能够从整体上理解学生的研究课题，每个人都局限在一定的范围和视野之中”。导师组指导能力的提升除了依靠导师自身的经验积累，更需要有系统的教师发展项目支持，学校对研究者的职业生涯发展应有一个提升其跨学科能力的规划。教师发展活动通常是针对新手，虽然年轻学者较具有提升跨学科能力的可塑性，但可能恰是职业生涯成熟期的教师更需要跨学科技能提升。活动形式包括跨学科学术讲座和交流活动、跨学科研究工作坊和实践社群等，也为教师指导学生开展的跨学科创新活动项目提供资助。

2. 跨学科研究生的选拔和评价。对于跨学科研究生的选拔，可以适当放宽对学生知识背景的限制

制，关键在于学生是否对跨学科研究感兴趣，是否有符合跨学科研究需要的性格特征（如奉献精神、重问题解决）。从元认知的角度说，多元化的学习经历以及设计良好的本科通识教育能促进学生对跨学科的理解，可能比本科阶段在某个学科打下深厚的专业基础更重要，只要在研究生阶段为其创造跟随不同导师进行跨学科研究的机会，例如实验室轮转、联合培养、加入跨校合作的研究团队等，就能在研究生阶段养成跨学科身份认同。例如美国的医学专业教育实际上是从研究生阶段才开始的，但本科阶段重通识教育的积累并非浪费，这恰是许多医疗仪器是由临床医生发明或改进的原因。知识和技能的掌握相比起视野和意识的形成是比较容易的。Rhoten等认为，富有跨学科热情和潜力的学生是跨学科研究网络的核心，起到连接网络成员的作用。这个观点如今在美国等发达国家的研究型大学中是被广泛接受的，以研究生为主导组建跨学科研究项目和指导教师团队日益成为普遍的做法，也更符合“以学生为中心”的人才培养理念。

跨学科研究生评价的一项重要内容就是对其学位论文进行评价，如何决定论文答辩委员会的成员组成是相当具有挑战性的。然而，由于跨学科研究涉及不同的理论和研究范式，从而对判断论文质量造成了很大的困难，其中最关键的就是找到具有跨学科视野的评审者。也有人认为跨学科研究本身就具有合作性质，因此一些跨学科培养方案认可学位论文的某些章节可以是多位作者共同完成的。跨学科研究生评价的另一个关注点是从结果性评价转向形成性评价，即学生在培养过程中所得到的技能提升。由于每位学生的背景、经历不同，过程评价难以有统一的标准，因而个性化的。一种可行的途径是建立跨学科研究生电子档案袋，由学生自己收集其跨学科能力发展的证据，例如从多学科视角理解问题的能力、批判思维能力、发展新知的能力、问题解决能力和跨文化交流技能等。

3. 跨学科研究生社会化。社会化是指个体接受一个组织文化的过程，作为进入一定学科/专业生

涯的门槛，社会化不仅包含学习学科专门的知识技能，而且包括价值观、态度的认同，甚至连思维模式和思考习惯等都逐渐达成一致。Gardner发现，跨学科研究生在跨学科交流、学习、研究上花费了大量时间，普遍负担很重且在质量标准的平衡上面临难题，例如如何协调研究宽度和深度的要求，如何分配在母学科和其他学科的学习时间，在学位论文中如何整合不同学科的概念和方法，如何平衡不同导师的反馈意见等。这也回应了前述跨学科知识社群的重要性，这种松散却又有效的联结能够为跨学科研究生社会化提供较少压迫感、基于共治（collegiality）的安全心理场域和情感支持，降低其“无家可归感”，有助于教师和研究生共同的跨学科身份认同的确立。

在传统博士生培养中，社会化是影响学生成就的核心要素之一。跨学科研究生的社会化过程则相对复杂，因缺乏一致性的标准而需要许多特质的养成，例如处事灵活、对模糊性的容忍、坚韧不拔、有冒险精神等。因此，参与跨学科项目的研究生在被选拔时就应强调其具有对知识探索的好奇心、广泛的兴趣和开放包容的性格倾向，而跨学科项目开展过程中缺乏结构性和对结果的明确预期，又使得这些学生的社会化具有明显的不确定特征，不仅是对研究项目本身的不确定，而且包括对未来职业生涯发展的不确定。如何明晰跨学科研究生的发展方向和目标是相当重要的，导师应当扮演更重要的角色，特别是支持研究生的多元技能发展，而非局限于传统的培养学科研究者的单一目标。

三、三种主要路径之间的关系

上述三种主要路径的划分乃是围绕研究生教育的教学、研究、导师指导三要素，它们相互补充，构成一个交叠的、很难截然分开的整体。然而，从研究生跨学科发展的顺序来看，还是有一个逻辑上的递进层次，即先以课程学习夯实认知基础，再以合作研究发展知识的综合应用能力，最后通过与导师的互动关系在导师指导下完成社会化、建立跨学科身份认同的过程。

1. 跨学科课程学习是跨学科研究生培养的基础。通过跨学科课程学习积累跨学科知识和技能是跨学科研究生培养的第一步。跨学科课程不仅需要建立协调机制来克服资源和行政上的障碍,例如经费投入不足、跨院系教学工作量计算困难等,并且跨学科课程本身需要专门的设计以及不同学科教师的协同教学,需要投入更多的时间和精力。对于教师来说,教学的学术(scholarship of teaching)相对于研究发现的学术(scholarship of discovery)本来就具有较低优先权,更何况面对过重的科研压力和教学负担,教师仍要对跨学科教学投入超工作量的额外时间,这种热情 and 责任感常难以维系。对于学生来说,深入某个学科的知识本身需要时间,跨学科要在深度的基础上拓展宽度更需要时间,深度和宽度在对时间的要求上是不可调和的矛盾。另外,要组织多学科的师资和形成多样化的学生群体,需要教学文化的转变,这是更加困难的。因此,比较顺畅的路径是先自由产生许多跨学科社群、建立非正式联结,然后慢慢发展成正式的跨学科课程乃至成为培养方案的正式组成部分,并与课外跨学科实践活动紧密结合,让学生有一定基础后再选择进入跨学科研究团队。

2. 跨学科研究合作是跨学科研究生培养的核心。通过跨学科科研合作项目培养研究生是跨学科研究生教育的核心内容,从路径上说也需要一个渐进的过程。首先,国家和高校对跨学科合作项目的经费支持为跨学科研究生教育提供基本的物质保障,起到重要的导向作用。跨学科研究在本质上与面向市场需求的知识生产模式紧密结合,可以通过校企合作来拓宽融资渠道,增加资金来源,也为所培养的跨学科研究生寻找就业机会。有了基础条件后,高校努力搭建校内、校际甚至跨越国界的跨学科合作平台,围绕重大跨学科问题吸引有兴趣的研究者组建团队,或整群引进研究者团队,并依托合作项目培养跨学科研究生。但仅仅把平台和团队组建起来不等于合作有进展,只有等充分的交流和跨学科身份认同产生,研究被重新概念化和按照新的

模式组织,真正的跨学科成果才能被创造出来,否则就是多学科知识的堆积和原有知识生产模式的修补。国内外许多成功案例都证明这种模式是可行且有效的,人际沟通的成功、复杂问题的解决和跨学科研究生的持续输出是判断跨学科合作成功的重要标准。因此,跨学科研究合作中基于问题解决的综合应用能力培养应该成为核心。

3. 跨学科研究生指导是影响跨学科研究生教育成功的关键。跨学科研究生指导是跨学科研究生教育中本质的部分,其成功的标志是通过导师指导建构了研究生的跨学科身份认同。跨学科研究生指导可以有两种逻辑:第一种以导师现有的跨学科研究项目为基础,维持单一导师,我国目前许多高校为跨学科中心单独增列博士生招生指标的做法就是支持这一培养逻辑的。相对来说这种方法比较容易实现资源调配,但导师本人的跨学科视野和指导能力迫切需要提升。另一种是以跨学科研究生培养为中心,以学生提出的跨学科研究计划为基础,寻找不同学科领域对此感兴趣的导师组合在一起对其进行指导,在学生身上产生跨学科整合。导师从各自专长出发对学生的指导可以使其摆脱单一的学科视野和思维方式,有助于为学生从事跨学科研究做好准备。这一方式比较灵活,但需要有专门的跨学科研究基金资助,也有赖于导师组成员之间良好的关系。北美的高校日益倾向采用这种方式,因其相信博士生会成为未来的学者,知识和能力在个人身上的整合才能带来真正的跨学科身份认同,这是人才培养的趋势和方向。

四、对我国跨学科研究生教育模式创新的启示

从上述对其他国家跨学科研究生教育途径之特点和成效的研究可以得出一些启示,即以培养研究生的问题解决、综合应用等高阶能力为核心组织跨学科课程和教学,在跨学科科研平台搭建和项目合作上转向以研究生为纽带组建跨学科导师组,通过跨学科研究生指导塑造研究生的跨学科身份认同。

1. 跨学科课程和教学以培养研究生高阶能力为

核心。高阶能力包括批判性思考、创造性问题解决以及综合应用等能力。跨学科学习会经历一个从简单交流想法到不同学科概念、术语、认识论、方法论等复杂交融的过程，最终目标是要在涉及的学科之外产生新的领域。这是一个打破既有格局的过程，对课程质量要求很高，特别需要处理好学科范式的冲突。例如，自然科学信奉实证主义，认为量化研究才是科学的方法，客观知识才是真实；人文社会科学转向解释建构主义和后现代批判理论，认为真实是社会建构的、内含制度化的权力结构，因而质性研究也是一种获取知识的科学方法。两种不同取向的研究方法在写作风格上可能是完全不同的，数字、图表要如何与描述、观点辨析结合起来，需要经过范式相互妥协和接受的过程。另外，大学要形成一种跨学科学习的氛围，通过资金的支持、教师的指导鼓励学生通过专题研讨会、写作互助小组等形式开展跨学科社群学习活动。跨学科交流常以非正式网络（informal networks）和同伴互助（peer mentorship）的形式存在，维系松散关系的纽带要靠融洽关系和情感动机支持，例如维持参与者平等的贡献、发展成员处理人际关系的社交能力。跨学科社群学习活动不仅是为了分享看法、扩展视野，而且对于完成研究项目和获得学位是有帮助的。

2. 跨学科科研平台搭建和项目合作转向以学生为中心。在具体的跨学科平台建设和团队打造上，也有一些策略是可以借鉴的。首先，跨学科需要政府研究资助部门和企业等多方资金支持，多与外界利益相关者保持联系，了解其优先发展的领域和研究需求，然后协调整个学校的资源来组织跨学科研究项目，并在校园基础设施的设计使用上考虑跨学科互动和协同的便利性。其次，一些新兴的跨学科机构是举全校多学科之力形成的新组织，学校可以通过优先安排研究空间、提供种子基金和跨学科博士生奖学金，以及给予博士生招生指标增量等政策倾斜的方式进行支持。再次，跨学科团队因为没有学科的制约可能组织较松散，需要有围绕项目的领

头人和“契约”，领头人负责聘请人员组织团队，所有成员在一开始就充分沟通期待以及个人的兴趣、性格特征等，协商形成项目时间表、任务优先顺序、质量要求、职责分工等共识，有利于合作过程中的计划调整和冲突解决。跨学科科研平台搭建是物质基础，但跨学科科研合作能不能持续下去的关键因素是人与人之间的关系，项目合作的维系正在转向团队关系的稳定性和以研究生培养为中心。

3. 通过跨学科研究生指导塑造研究生的跨学科身份认同。跨学科研究生指导不仅指导师与研究生之间的指导关系，而且涉及指导委员会制度和相关的选拔评价制度。首先，高校聘任有能力的跨学科导师，给予教师专业发展的支持，帮助他们提升跨学科研究指导的能力至关重要，如定期开展跨学科学术交流会、跨学科研究培训等。同时，变革聘任和评价奖励制度，处理好知识产权归属和绩效考核问题，在决定教师晋升和终身职时承认和奖励跨学科研究。其次，在跨学科选拔学生时，重点关注学生是否对跨学科研究感兴趣，这将直接影响学生的学习投入度和学习成就。同时，采用多元灵活的方式评价学生的跨学科学习和研究结果，如跨学科方法在论文中的应用、学生的就业能力和就业质量等。第三，在导师本身的跨学科指导能力较为有限的条件下，导师组制度是适应跨学科研究对不同学科领域知识的需要的，但也需要克服实践中遇到的许多困难。例如当导师之间产生分歧、学生又缺乏沟通技巧时，如何顺利解决冲突以达成整个项目的统筹一致。综上所述，首先创造条件使导师迈向跨学科，然后通过选拔有潜力的研究生通过导师组塑造其跨学科身份认同，是跨学科研究生指导的合理有效路径。

（徐 岚，厦门大学教育研究院副教授，福建厦门 361005；陶 涛，厦门大学海外教育学院/国际学院院长，生命科学学院教授、博士生导师，福建厦门 361005）

（原文刊载于《厦门大学学报（哲学社会科学版）》2018年第2期）

研究型大学研究生跨学科 培养模式的要素识别与模式构建

——基于内容分析法的多案例研究

刘晓璇 林成华

一、研究背景与文献探讨

进入21世纪以来，人类社会越来越朝着智能化、复杂化、综合化的方向发展，当今重大科技问题、经济问题和社会问题呈现出高度的综合性和跨学科性。如网络安全、大数据、云计算、区块链、人工智能等跨学科新兴产业应运而生，且需求强烈、发展迅猛。任何单学科、技术或专业都不可能系统地认识问题并提供完整的解决方案，需要使用跨学科的理论和方法来研究和解决复杂问题。“跨学科”作为区别于传统学科的一种新的学科形态，涉及不同学科领域的交叉整合，反映了诸学科的作用关系。美国学者Julie T. Klein曾详细地将跨学科的本质描述为“一种取得整合性综合的过程，该过程既涉及对研究问题的界定，也包括制定整合多学科的工作计划以取得期望的学科整合成果。”当代科技的高速发展促使不同学科在高度分化的基础上迈向交叉融合，学科之间的边界越来越模糊，自然科学、社会科学和工程技术科学等各领域之间相互交叉融合，产生了新的、重要的跨学科研究方向和一大批新兴交叉学科，并且这些新兴学科迅速在大学中取得了合法性地位。

经济与社会发展驱动着研究生教育的变革，研究型大学作为培养创新型人才的主阵地，在回应社会重大需求，突破重大现实问题方面肩负着重大历史责任和社会使命。研究型大学必须推动高等教育综合改革，精准地把握学科融合大势，加强学科间的协同创新，进一步打造“跨学科工程”，以迎合新时代的需求。

目前，全世界范围内已经掀起了跨学科培养和研究的浪潮，美、英、德、日等发达国家已经形成了较为完善的跨学科人才培养体系，值得我们借鉴参考。这些国家一方面在政府层面为跨学科研究生培养出台了若干政策，加强了经费等在内的各种资源支持，另一方面在大学层面也积极践行跨学科研究生培养的理念，通过创新多种跨学科组织形式推

动跨学科研究和教育的开展。同时，随着我国对跨学科研究重要性认识的不断深化，研究型大学研究生教育改革已成为大势所趋。国内一些研究型大学在跨学科研究和人才培养方面已经开始进行组织化和制度化的探索。如北京大学设立的前沿交叉学科研究院，上海交通大学成立的Bio-X研究院，武汉大学组建的博士研究生跨学科拔尖创新人才培养实验区等。

跨学科是科学发展的内在规律，涉及不同学科领域的交叉整合，反映了诸学科的作用关系。因此，构成研究生跨学科培养模式的要素及模式的运行也必然与传统培养模式有所差异。本研究认为，研究型大学研究生跨学科培养模式的基本构成要素包括培养目标子系统、组织结构子系统、培养过程子系统、制度规范子系统和资源配置子系统。

结合国内外研究型大学研究生跨学科培养开展情况的相关资料分析，认为研究生跨学科培养模式有如下特征。①整体性。整体性是生态系统的根本特征，表现为系统整体功能大于各个要素功能之和。研究型大学跨学科研究生培养系统不能只表现为要素之间，要素与外部环境功能的简单叠加，而是各要素交互动态和协作。②层次结构性。研究生跨学科培养系统有一定的内外部结构关系。国家政策、产业、科研机构和社会力量等外部要素宏观地影响着研究型大学内部跨学科研究生培养的发展；大学内部体制机制与资源配置等要素统筹着跨学科研究生的发展；跨学科课程、跨学科师资、跨学科科研实践平台、资金等制约着跨学科研究生培养的开展。③协同性。相对于传统单学科研究生培养模式，一方面，研究生跨学科培养的主体表现为多元协同，包括教师、学生、管理者在内的全体参与者都要有效地参与到共同培养之中；另一方面，研究生跨学科的培养还强调知识生产关系、多元培养形式、各利益相关群体、多种资源要素重组，更强调创新主体、方式和空间的协同。学者们从不同方面

关注了研究生跨学科培养的相关情况。国内一些学者围绕研究生的跨学科培养这一中心问题展开，对跨学科培养进行了一般性和总体性的研究。有学者就当前我国跨学科培养的特征、挑战和对策等进行了分析；有研究对国外研究生跨学科培养的基本路径及其特征和启示进行了研究；也有学者探讨了研究型大学采用的不同组织形式实现跨学科研究生的培养；等等。然而，已有的研究还存在一定的局限性，既缺乏对跨学科培养模式及其构成要素之间关系的深入探讨和剖析，也缺乏对研究生跨学科培养模式建构的系统性和整体性探讨。

本研究旨在通过多渠道搜集国内外研究型大学研究生跨学科培养的案例资料，尝试采用内容分析法对典型案例的文本素材进行内容挖掘和要素识别，期望通过内容分析法获得研究型大学研究生跨学科培养模式建构过程中的关键要素，为研究型大学研究生跨学科培养模式的优化和完善提供借鉴。

二、案例选取、分析方法和分析过程

为尽可能保证案例的典型性和代表性，本研究从学科交叉领域和跨学科组织形式两个维度出发，结合跨学科教育的典型实践，选取以下6所国内外知名研究型大学的研究生跨学科学位项目展开结构化分析。

麻省理工学院的计算与系统生物学（CSBi）博士学位项目跨越生物、工程和计算机科学3个学科领域，直接隶属于麻省理工学院独立运行的跨学科培养项目。英国剑桥大学纳米科学博士培养中心（EPSRC CDT MRes+PhD in Nanoscience and Nanotechnology），由英国政府、研究理事会和剑桥大学三方共建，由剑桥大学直接管理，涉及工程、化学、材料科学和物理等多个院系。哈佛大学神经科学项目（PiN）是哈佛大学医学院推出的跨学科学位项目，参与院系涉及学校众多单位机构，包括基础学科的院系以及哈佛附属医院等机构，以及校外学术组织。清华大学信息艺术设计硕士学位项目涉及艺术学、计算机科学与技术、新闻传播学等多个一级学科，由美术学院统一管理。浙江大学“医药+X”是由浙江大学医药学部主导的，围绕医学、药学、工学、信息学多领域开展交叉研究与人才培养，没有固定的研究人员及科研场所，是典型的跨学科学位项目。北京大学前沿交叉学科研究院是北大充分发挥并凝聚人文社会科学、理学、工学和医学等门类具有多学科优势成立的跨学科研究实体机

构，受北京大学管理，独立运行，不挂靠任何院系单位。

本研究以上述6个典型的研究型大学研究生跨学科学位项目为研究对象，采用内容分析法对其进行编码与分析，从而识别研究型大学研究生跨学科培养模式的构成要素。内容分析法（content analysis）是一种以各种文献为研究对象，半定量半定性的文本分析方法，也称为文本分析。相对于一般的文献分析，内容分析法具有定量和定性结合、结构化和非介入性的优点。由于内容分析法从大量的定性材料中找出隐藏的客观规律，因此具有更强的客观性。在本研究中，要深入分析研究型大学研究生跨学科培养模式的构成要素，就要基于一定的定性材料，因此内容分析法非常适宜此项研究。内容分析法的分析过程具体分为5个步骤：确定研究样本、建立分析单元、类目的建构、编码与要素条目、文本资料分析结果。下面分别介绍本研究的前4个步骤。

1. 确定研究样本。本研究通过多个来源收集和选定案例：①以“研究型大学”“研究生/博士生”“跨学科培养”等关键词检索相关文献，整理出与选定关键词相关的文献资料；②收集各个案例的官方网站信息。详细翻译相关英文内容，在已有的中文材料基础上，整理出6个资料详实的研究生跨学科培养的案例文本。③为确保研究资料的信度和效度，本研究还对国内3所大学主管负责跨学科学位项目的科研、负责人、相关领导，及参与跨学科教学与研究的相关老师进行了半结构化访谈。

2. 建立分析单元。内容分析法收集的文本资料主要由从有用的定性数据中提取的一定意思的一段文字呈现。一段表达特定意思的文字就是一个条目，把条目按其意思表达进行归类的过程就是编码。由于本研究所要分析的是6所研究型大学研究生跨学科学位项目的案例材料，全部都是文本内容，本研究主要选取句子作为最小的分析单元。

3. 类目的建构。内容分析法的编码有两种基本方法。一种是根据研究需要，设计一种相对容易的编码方案或是利用一些既有的理论进行编码。第二种是根据资料进行编码。如前所述，本研究确定了培养目标、组织结构、培养过程、制度规范和资源配置5大类目，经过系统梳理、层层剖析，对案例文本内容进行逐一编码和归类，并进行解读与汇总分析。

4. 编码与要素条目识别。为保证内容分析的准确性,本研究以手工编码代替软件编码,即人工提取文本中能够反映研究目的的词汇和典型内容,统计不同词汇出现的频次来判断与研究中的关键要素是否存在关联性。根据前文所提供的跨学科研究生培养模式的框架要素建立编码类目体系表后,分别对6个案例文本资料进行了独立编码。由于培养过程下还分别包含其他关键要素,因此,本研究将培养过程下的课程教学、科研训练、导师团队、培养目标、制度规范、组织结构、资源配置并列列为次类目。基于此,在对案例文本资料进行编码时,统一使用次类目来进行分析。初次编码之后提取了所有相关条目,总计213条。其中,有35条目描述了“培养目标”,31条描述了“课程教学”,20条描述了“科研训练”,26条描述了“导师团队”,27条描述了“制度规范”,18条描述了“资源配置”,9条表述了“组织结构”。

为继续了解每一个类目下具体的情况,在初次进行编码之后,又对培养目标、组织结构、课程教学、科研训练、导师团队、制度规范和考核评价下属的条目再编码,编码结果见表1。

三、研究结果与讨论

本研究在总结研究型大学研究生跨学科培养模式关键构成要素的基础上,结合模式建构的一般经验,在深入解读各个要素的基础上尝试提出研究型大学研究生跨学科培养模

式的概念模型。

1. 培养目标。国内外研究型大学研究生跨学科培养目标呈现多样性,旨在通过跨学科的培养方式塑造学生学科间知识整合的能力,形成多学科交叉型知识结构,具备在跨学科团队中顺畅从事合作研究的素养,具备运用多学科知识创造性地解决跨学科问题的能力。其中整合不同学科的知识并应用于实践的能力出现频率最高,说明国内外研究型大学普遍重视跨学科整合能力的培养,区别于传统学科的培养目标。

2. 培养过程。在课程设置上,共同遵循着“博专兼备”的跨学科课程设置原则,体现了不同专业、方向、领域的交叉融合,形成了独立且具有融合性的形态。在教学方式上,突出强调跨学科团队授课形式。注重以团队为单位进行项目式学习,给予学生一定机会参与到真实世界的项目中。并且,

表1 各构成要素的维度及典型条目

类目	维度(条目数)	典型条目(举例)
培养目标	批判性思维和意识(4)	创新性的而非传统的思维方式;整合不同学科知识或技能以关注更广阔的环境的能力;超学科界限审视问题的能力;比较不同的学科和理论观点,掌握批判性思维能力
	基于问题的跨学科知识整合能力(7)	树立整体知识观全面认识世界、解决问题;整合不同知识体系的能力,以追求对更大问题的共享理解或解答
	跨学科团队协作能力(3)	团队精神;团队合作;强烈的事业心和良好的合作奉献精神
组织结构	实体组织结构(2)	挂靠哈佛大学医学院,充分整合本学院的资源;独立管理和运行的实体机构,实行自我管理;国家直接设立的国家重点实验室
	半实体组织结构(2)	打破院系和学科专业的界限,集中并优化学校的优势资源;不受制于传统学科规范、规章制度、资源配置等因素的影响,高度有机协调的虚拟组织建制打破了学科间的条块分割
	虚拟组织结构(2)	基于学科交叉的科研项目设立培养中心;基于项目制
课程教学	必修课程与选修课程组合(3)	科学课程,技术、传播和创新课程技术,媒体、商业和研究领域的科学传播模块,微纳米技术的社会与伦理维度
	跨学科团队集体授课(3)	3个学院的教授共同参与该项目的授课;一门课程由一组学科背景不同的教师联合开设
	跨学科合作学习和小组工作形式(5)	采用讲座、Seminar、小班制的形式教学,教学过程注重师生之间的互动和学生自主学习;采用大班讲授和小班研讨相结合的方式教学
科研训练	校内外实验室轮训(4)	根据专业兴趣在多个学科实验室平台之间轮换;多个研究小组中进行轮换,之后再确定一个“主题实验室”进行深入的科研训练,进行论文研究
	体验式的科研项目(3)	以真实世界的研究主题或项目为载体;与现实衔接的互动过程中开展科学研究
	跨学科学术交流(6)	交叉学科的前沿知识讲座或学术报告会;相关知识性学术性讲座;定量生物学中心学术报告
导师团队	双导师制(6)	实行主副导师形式;导师组交叉联合指导;实行专业和论文分离的双导师制
	3人及以上的导师小组制(8)	3名及以上不同专业的导师组成联合指导小组,其中以专业导师为主导,联合指导导师则可以为其其他相关专业导师
	复合型导师团队与相关指导委员会制(3)	导师与学生咨询委员会、论文咨询委员会合作指导;导师制和博士生指导委员会相结合的指导方式;来自于两名导师构成的导师组(co-adviser)和由各学院老师组成的论文审委会成员(thesis committee members)共同监督和指导
制度规范	教师的专聘与兼聘(3)	采取“联合聘任教师”的方式;实行对跨学科教师采取共同聘任和直接聘任相结合的办法
	校级层面成立跨学科领导小组或办公室(3)	校内专门机构,在全校范围内专门成立了“科学、技术与社会规划”(STS)学院;任命主管科研的副校长兼教务长;跨学科科研机构管理办公室;跨学科交叉研究工作领导小组
	校级层面成立跨学科学术委员会(6)	成立跨学科学术委员会;建立了跨学科学术委员会,分管学术问题解决、学术活动监督、学术评估、招生及学位授予监管等学术事务
资源配置	项目层面成立专职的管理组织机构(2)	根据跨学科项目采取设置项目执行委员会、沟通联络委员会等组织架构的方式,与院系进行沟通
	学校内部提供的一系列跨学科专项拨款(5)	学校下达学科交叉人才培养建设基金,经费主要用于人才培养及支撑服务;多途径多渠道的资助体系
	获得政府或产业界等资助机构的财政支持(7)	国家、政府拨款,基金会赞助,校内外研究机构,以及个人、公司的捐赠和工业界的合作等形式;政府拨款,EPSCRC资金支持;校企合作的企业资源及资金支持
	建立稳定的跨学科信息交流和共享平台(2)	实验平台以及设计平台;实验室资源;微流和高通量实验平台以及计算生物学与药物设计平台
	提供跨学科的技术平台支撑(2)	一体化(共享)技术平台;以项目为中心,不同院系、校内校外机构高度合作的训练平台

都鼓励跨学科、跨专业组队，通过项目体验设计的整个流程。在科研训练环节上，普遍采用课程和科研训练相结合的结构化培养模式，研究生除了需要完成课程，还需要通过参加一系列研究项目获得研究技能，实验室轮转是自然科学领域开展跨学科培养的主要训练方式。此外，6个案例高校均注重提供学生多种形式的学术交流机会。如不定期地开展学术报告和学术交流沙龙等形式促进各学科间研究生的互动，将优秀的跨学科选题毕设的开题、中期和答辩以公开的学术报告形式，邀请相关学科的研究生参加并参与考核，通过跨院系的知识资源共享，活跃研究生思维，促进学科间的融合与发展等。在导师团队上，国内外研究型大学非常重视导师指导在跨学科培养中的作用，普遍重视多学科导师团队的指导方式，根据培养需要进行跨专业、跨学院、跨校界的不同类型的师资团队组合，共同对整个学生的培养过程进行指导和监督。

3. 制度规范。在制度规范上，对于跨学科培养的管理一般都拥有相应的组织管理架构，负责各项事务，保证跨学科培养的顺利开展。一般在校级层面设立专门组织负责跨学科研究生项目的管理工作，如成立跨学科学术委员会、学校跨学科领导小组等，其中跨学科学术委员会出现频率较高，说明学校层面对跨学科培养的高度重视，出于对跨学科培养特殊考虑，尽可能地避免与其他学科的冲突和矛盾而专门设立的管理制度规范。同时，根据跨学科的组织形式和隶属关系，或纳入到院系已有的管理架构中，或在项目层面成立独立的机构自行管理，或在学生层面成立自行管理的相关委员会等。

4. 资源配置。在资源配置上，研究生的跨学科培养顺利运行，实验平台的设立和共享、跨学科人才培养的专项资金，以及跨学科的技术平台支撑都是必不可少的基本条件。特别是跨学科人才培养的专项资金出现频率最高，说明大多数研究型大学的跨学科学位项目都具有多个资金来源。但是，从目前这些案例中看，并不是所有的模式都在管理架构、教师考核、资源共享等方面有完善的运行机制。若要使得跨学科培养过程具有完善的流程，做好这一环节是极为重要的。因此，需要积极广泛地整合资源，为

完善组织管理架构提供支持和保障。

5. 组织结构。知识生产模式的转变客观上要求大学聚合学科资源，对原有学科知识重新整合，形成有利于研究生培养的学科组织结构。根据案例分析，学科组织形式及其内部资源的架构方式，对于跨学科培养的有效开展至关重要，不同的组织形式会有相应的培养路径或模式予以对应。研究结果发现，研究生跨学科培养的组织结构既可以是实体或虚体的，也可以是虚实结合的。根据具体的目标任务选择合适的组织结构往往能最大限度的实现人、资源和效率的优化配置。实体组织结构能够将多个学科或专业贯穿衔接起来，实现跨学科之间的科研融合与人才培养。在矩阵组织结构类型中，既有纵向的职能部门联系，又有横向跨越各个职能部门联系的组织结构。在组织管理中，这是一种既“垂直”联系和“水平”联系的协作分工的组织结构。它能实现多种单行的跨学科组织的优劣互补，达到完美地迎合跨学科研究和教育需求的功能。这种组织属于正式的组织形态，在整体实力上更胜一筹。实体组织结构当中还包含一种组织结构——依托学院内部集群结构重塑院系组织结构，设立有利于学科交互融合的学院内部跨学科研究生培养的项目。学院内部的学科集群结构通过整合优化学科资源，形成院系内部的综合性学科集群，可以有效利用学科间互联互通、共荣共生的机制，实现集群内学科间彼此互补、相互支撑的融合发展，形成学科发展和人才培养的综合效应。

基于上述内容分析法对案例文本资料进行的编码和分析，本研究得出了研究型大学研究生跨学科

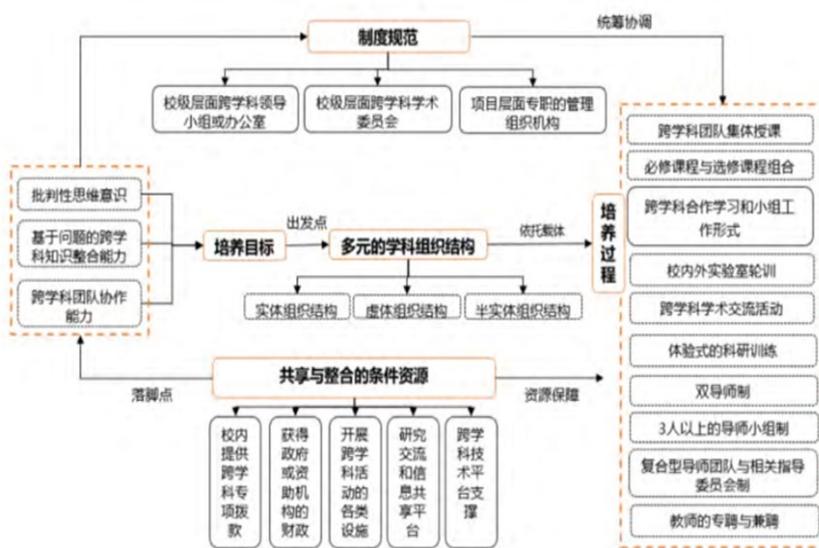


图1 研究型大学研究生跨学科培养模式构建的概念模型

培养模式构建的概念模型。(见图1)培养目标系统是研究生跨学科培养的出发点和起始点。培养目标既是跨学科意识、视野和能力,多学科交叉型知识结构等多个目标的集合,同时培养目标又是动态变化的,需要根据环境及其需求的变化、以及自身发展诉求,做好目标设计。目标定位的不同决定了研究生培养方式侧重点的不同。培养过程子系统是整个研究生培养的主要场所,是研究生经由研究型大学外部环境进入到大学内经过一定的培养方式最终毕业走向社会的阶段过程,这一过程主要包括课程教学、科研训练和导师团队建设。有效的培养过程子系统为研究生跨学科课程学习、科学研究和导师指导提供了条件,并保证了研究生教育流程的顺利进行,最终为研究生培养目标的实现奠定了基础。制度规范子系统是确保跨学科研究生培养顺利开展的主要环节,贯穿于培养的全过程,主要包括对培养活动中所涉及的各要素运行的制度规范和各种政策制度。组织结构是跨学科培养的重要平台和依托载体,是培养模式中的内部保障。组织结构子系统对于跨学科研究能否有效开展至关重要,恰当的组织结构往往能最大限度地实现人、财、物的优化配置。资源配置子系统是研究生培养的另一外部力量,为研究生培养提供重要的物质和资源保障。

四、政策建议

为进一步优化和完善研究型大学研究生跨学科培养模式,本研究提出如下相关对策建议。

1. 明确跨学科培养理念,科学合理设定培养目标。要树立鲜明的培养理念,围绕经济社会发展新要求,紧密结合国际科研前沿和国家重大科研专项计划,突出“面向科学技术前沿”的学术价值取向和坚持“解决复杂社会问题”的社会价值取向,大力培养综合性、复合型、创新型人才,为中华民族伟大复兴提供强大人力支持。要把全方位提高研究生跨学科知识整合能力、批判性思维、领导力和团队协作能力作为整体培养目标,并结合各领域跨学科研究的特点和跨学科研究生培养的特点,制定出详细的跨学科研究生差异化培养目标,并通过及时的上传下达,使跨学科研究生自进校之时就对自己要达到的目标有清晰的认识。

2. 强化整合设计理念,形成多方位、多环节的培养过程。一是建立整体式课程体系,合理有效进行知识整合。要在我国现有公共、专业基础、专业、选修和前沿课程五大课程板块的基础上,从整

体性出发,综合不同学科知识和内容,科学设置跨学科课程体系,实现真正的课程交叉融合,打破课程的拼盘化局面。二是搭建跨学科学术交流平台,为学科整合和创新创造条件。要加强跨学科人才的交流,定期举办高层次、例会性的跨学科研讨会,加强跨学科研究成果的展示和推广,交流跨学科人才培养的模式和经验,碰撞出更多的思想火花;加强研究型大学之间跨学科研究生培养平台之间资源共享,加强各研究型大学优势学科的合作,开放实验设备等相关资源,相互取长补短,提高我国跨学科人才培养的整体竞争能力。三是加强产学研合作实践,拓展多元科研能力训练方式。研究型大学可与具有科研创新实力和先进生产能力的企业联合共建教学、科研、生产相结合的基地或联合体,特别是工程科学和自然科学等学科领域,应以问题为导向,促进产学研结合,以校企合作项目为依托,积极推动产学研合作创新,开展多种多样的科技型专业实践。

3. 加大改革创新力度,建立包容、开放、自由的组织管理模式。研究型大学尤其要总结改革开放40年来我国传统教育体制下基于传统单一学科而建立的管理制度弊端,加大改革创新力度。在现有管理制度的基础上,设立一整套专门的管理制度规范,理顺培养思路,细化培养措施。同时,要突破学科组织藩篱,优化并创新多种人才培养组织模式,通过建立灵活多样的组织机制为跨学科研究生提供更为宽广的平台,实现更高水平、更高层次的研究生跨学科培养。

4. 集结多渠道资源支持,加大物质和经费资源投入。一是要加大经费保障。要建立跨学科研究和人才培养的资助体系,形成国家、大学、社会、企业等多方互补资助机制。二是研究型大学要建立资源保障整合体系,制定资源共享政策,协调各相关方的利益,实现学科资源共享。三是要建立有效的激励机制。针对指导教师建立激励机制。如可以通过颁发聘用书、设置岗位津贴、划拨培养经费等方式为跨学科研究生指导教师提供教学研究资助。

(刘晓璇,浙江大学公共管理学院/中国科教战略研究院博士研究生,浙江杭州 310058;林成华,浙江大学公共管理学院/中国科教战略研究院讲师,浙江杭州 310058)

(原文刊载于《中国高教研究》2019年第1期)

“双一流”建设背景下 交叉学科研究生培养的探索与启示

李占华 朱 艳 姚 霞 侯喜林 徐 翔

交叉学科研究生培养是“双一流”建设背景下拔尖创新人才培养的主要途径之一。交叉学科研究生培养存在着不适应社会需求、受传统培养模式制约和机制体制障碍等方面的问题，制约着交叉学科研究生培养的深入发展。南京农业大学典型交叉学科“农业信息学”经过多年发展，形成了具有特色的研究生培养模式，取得了较为突出的成绩。该学科研究生培养实践表明，适应需求是交叉学科研究生培养的根本，适切的培养模式是交叉学科研究生培养的基础，健全的机制体制是交叉学科研究生培养的保障，坚强有力的导师团队是交叉学科研究生培养的关键。

一、“双一流”建设催生交叉学科研究生培养的探索

交叉学科的产生和发展过程，正是世界一流学科形成的过程，在学术发展史上，这两个过程往往是辩证统一的，即交叉学科的形成产生了一流学科，一流学科的进一步发展又促进了新的交叉学科的形成。未来科学研究领域的重大突破和人类重大科研成果的产生都离不开学科的高度交叉和深度融合。交叉学科研究生培养既是世界研究生教育的发展趋势，也是拔尖创新人才培养的主要途径。在“双一流”建设背景下，加强交叉学科建设和交叉学科研究生培养成了许多大学的选择。

从中国知网关于“交叉学科”研究的文献数据来看，我国学者从20世纪80年代开始关注这一命题，关于交叉学科的研究成果呈逐年上升趋势，从2006年开始每年研究论文超过1 000篇，到2012年突破了2 000篇。而有关交叉学科或跨学科研究生

培养的研究成果，也呈逐年上升趋势，从2004年到现在每年有200-300篇。可见，交叉学科研究生培养日益成为学界关注的焦点，交叉学科研究生培养是未来研究生教育发展的重要趋势。

尽管交叉学科研究生培养的重要意义和价值不言而喻，且相关理论研究成果颇多，但有关交叉学科研究生培养的实践探索方面的成果并不多见。这反映出我国高校学科交叉实践成效并不尽如人意，学科交叉这一手段的有效性并未得到充分发挥，交叉学科研究生培养尚未形成普遍适用的范式。

本研究试图对南京农业大学“农业信息学”交叉学科研究生培养的经验进行剖析，以期从个案出发，提炼适用于交叉学科研究生培养的一般经验。

二、交叉学科研究生培养实践存在的问题

（一）交叉学科研究生培养的假性需求影响

适应需求是交叉学科研究生培养的源泉和根本。需求应来自于三个方面：知识融合的内在需求、社会发展的外部需求以及培养单位自身的实际需求。因此，交叉学科研究生培养的目标定位应坚持“面向科学技术前沿”的学术价值取向和坚持“解决复杂社会问题”的社会价值取向。此外，选择学科交叉培养方向还必须因地制宜，结合研究型大学自身的实际情况，充分考虑学校优势学科的特色和跨学科平台的作用。

我国目前交叉学科的发展一定程度上被“热门”“热点”左右，而不是从学术需求、社会需求和高校自身的实际需求出发去进行设置。一些有国外研究基础、前景看好、效益看优的新兴交叉学科或学科交叉项目，受到追捧和热炒，引发各单位重

复建设或投资。而许多具有原创内涵的新兴交叉学科或学科交叉项目，则难以受到重视和得到进一步发展。

由于脱离需求和实际，很多交叉学科的建设处于较低层次，学科研究水平和学术影响力不足，难以形成新的学科领域和研究特色，学科发展前景并不乐观。有的将缺乏内在联系的学科捆绑在一起“拉郎配”。有的学科交叉是方案和纸上的交叉，实际上还是各自独立研究。有的高校设置交叉学科并不考虑学校自身学科的发展基础和发展前景，甚至只是为了增加一个博士点，解决部分人员的职业发展需求，没有清晰的发展目标和发展理念。这样的例子虽然有些极端，但是现实存在。

（二）交叉学科研究生培养的传统模式制约

研究生培养模式主要涉及“培养什么样的人”和“怎样培养”两个问题，包括招生模式、培养目标、课程设置、培养环节、导师指导、质量评价等内容。交叉学科的特殊性决定了其研究生培养模式与传统单一学科研究生培养模式有所不同。然而，长期以来形成的研究生培养模式很大程度上制约了交叉学科研究生的培养。

具体而言，招生方面，我国研究生教育规模虽然比较大，但是还是难以满足高校日益发展的需求，特别是体现在博士生招生计划上，博士生招生名额紧张，每个导师只能带一个研究生，有的甚至隔年或几年才能招收一个博士生，在招生名额如此紧张的情况下，导师很难跨学科招生，争破头得来的招生名额，也不会轻易让研究生去从事交叉学科研究。

课程设置方面，以单一学科为基础的研究生教育模式仍占主导地位，虽然部分高校已经设定一些交叉学科学位点，但研究生课程内容的交叉程度不够，大部分课程教师仍囿于本学科领域的研究与教学，而未能进入其他领域从事交叉学科研究，即使

涉足交叉学科领域，也有可能是出于申报课题和争取招生指标的需要，很少有教师有意识地去思考如何开展交叉学科研究与教育的问题。

导师指导方面，现有的导师考核、评价方式和招生方式，使得导师的团队指导和优势互补往往流于形式，并且真正开展交叉学科研究的导师人数比较少，真正具有交叉学科研究背景的导师更是少之又少。

就学位论文评价而言，由于缺乏明晰的交叉学科研究生学位论文评价标准，在学位论文抽检的评审环节，经常会出现由于超出学科边界而导致论文被评为不合格的情况，使得研究生学位论文选题和研究不敢轻易越出“学科雷池”。

就学科评估而言，学位点合格评估和学科水平评估，要求每个研究人员只能归属于某一个学科领域，不能同时跨两个学科，从而导致跨学科招生和学科交叉研究生培养实际上往往难以实现。

（三）交叉学科研究生培养的固有管理制度障碍

传统学科经过长期的发展和积累，形成了独有的学科研究方法、研究范围和研究领域，但是学科之间的术语、文化、价值取向等差异较大，无形中形成了“学科文化屏障”。更重要的是，我国在此基础上形成了传统的校-院-系-组的“科层式”结构，高校的科研组织体系、资源配置体系以及研究生管理体系均是基于这种科学结构而建立起来的，这种固化的管理结构客观上阻断了不同学科间人员和资源的整合与共享。想要实现学科的交叉，就意味着打破原有学科边界，这是许多在原有体系中拥有“既得利益”的学者所不愿意接受的。因此，跨院系的交叉学科研究生培养面临重重阻碍。

就组织体系而言，大部分单位没有培养交叉学科研究生的实体机构与组织制度。尽管有的学校建立了交叉学科研究平台、实验中心、协同创新中心

等，但是交叉学科师资大部分是兼职，其工作不具有持续性，实际运行中存在很多问题。即使一些大学成立了交叉学科研究机构，也多以虚拟为主，挂靠原有院系，在传统学科思维模式和固有研究体制双重束缚下，交叉学科研究生培养常常流于形式。

就管理制度而言，个别高校针对交叉学科研究生培养出台了一些政策，但还处于探索期，没有形成整套管理机制和成熟的制度体系。对于交叉学科教师的评价激励机制不健全，不利于研究人员的跨院系自由流动和合作。在现有的科研和教学管理体制下，学科是经费投入、平台建设、人才培养、岗位定编、学位点设置的基础和依据，交叉学科在这些资源配置方面明显缺乏竞争力，在校内资源共享方面会遇到很大的障碍。

三、交叉学科研究生培养的个案呈现与启示

农业信息学是农业科学和信息科学与技术的一个重要分支领域，是通过农业科学和信息科学与技术相互交叉融合而形成的一门新的学科，广泛涉及信息科学、计算机科学、地球科学、系统科学、管理科学、生态学、土壤学、农学等多个学科领域。该学科在农业生产、农业教育、农业科技、农产品市场等的信息技术应用与信息化过程中均起到了主导或重要的支撑作用。

南京农业大学自2003年开始在作物学一级学科下自主设置了农业信息学二级学科博士点，实现作物学和信息学的交叉研究，并开始了研究生招生。经过多年的建设，取得了较为突出的成就，形成了具有特色的创新型交叉学科人才培养模式，可为交叉学科研究生教育的发展提供借鉴。

（一）适应需求是交叉学科研究生培养的根本

1. 符合学校发展需要。农业信息学所依托的作物学是南京农业大学的传统优势学科，属于国家“双一流”建设学科，学科水平高，特色和优势突

出，具有深厚的历史积淀和雄厚的研究实力。学校将作物学作为一流学科建设学科，将通过重点建设，将该学科建成世界一流的科技创新、人才培养和社会服务基地。该学科的发展亟须拓展研究方法和手段，依托农业信息技术来注入新鲜的研究内容和血液，从而进一步提高学科的创新和引领能力。同时，学校拥有计算机科学与技术一级学科硕士点、图书情报与档案管理一级学科博士点，农业工程一级学科博士点，研究水平和研究人员充足，具有坚实的研究基础和广泛的研究领域，为农业信息学交叉学科的发展奠定了坚实的基础。

因此，农业信息学的发展符合学校的学科发展需求，可以有效指导和推动学校传统优势农业学科的创新性发展，同时具有深厚的发展基础，这也是这个新兴的交叉学科能够成功发展的根本所在。

2. 立足农业发展需求。农业信息学是农业科学与信息科学等相关学科相互交叉融合而形成的一门新的学科，是一门处于发展初期的新兴学科，其学科体系尚未健全，国内外至今还没有一个统一的名称。农业信息学学科建设伊始，就坚持“立足农业，扎根农村”的定位，以农业为基础，以信息技术为手段，用信息技术来服务农业。实践证明，只有定位准确，科学研究才能够出得去，回得来，而不是建成一个“非驴非马”的学科，最终得不到学界的认可。

该学科负责人建议本学科教师关注该领域国际国内前沿科研发展动向和核心技术，运用信息技术手段，立足农业生产问题和需要进行相关的研究和教学。因为培养目标定位准确，适应需求，其学科的发展根基稳固，具有较强的生命力和持续性。并且，该学科科研要求高，使得学术声誉不断提升，学科发展成果受到大同行和小同行的一致认可。

3. 适应国家发展战略。中共中央、国务院多年的“一号文件”均强调了农业信息技术的重要性。

农业信息学将信息技术与农业技术相结合，用信息技术改造传统农业，以农业的信息化带动农业的现代化，在提高农业系统的生产水平、管理水平和产业竞争力，早日实现农业现代化和提升农业技术推广力等方面，具有巨大的不可替代性。

农业信息学围绕国家和江苏区域农业中的重大问题，深化学科研究内容，集中攻关标志性科研成果。同时，通过与地方政府或企业合作，拓展产学研合作基地，促进科研成果转化。农业信息学的研究和应用正日益受到人们的重视和认可，被认为是一个地区乃至一个国家农业现代化及社会经济发展水平的重要标志，具有广阔的发展前景和现实的社会需求。

(二) 适切的培养模式是交叉学科研究生培养的基础

1. 准确定位培养目标。农业与农村信息化的快速发展带来了社会对农业信息学学科巨大而稳定的人才需求，尤其是对高层次人才的需求日益迫切。农业信息学科将研究生的培养目标定位为培养熟练掌握农业和信息科学理论和技术的交叉性、复合型高级专门人才，要求研究生能够运用现代农业科学与信息科学的原理与研究手段，以“农业-环境-控制”为主线，面向现代农业生产需求的应用理论基础和应用技术，研究源于现代农业的信息农业理论、方法、技术。培养出来的研究生应掌握扎实的农业科学、信息科学、系统学、农业工程等相关学科理论基础，具备较强的农业信息获取、分析、处理、利用、服务等方面的理论、技术、产品的研发能力。

该学科培养的研究生就业范围涉及政府（省、市、县）主管部门、农业科研院所、农业教育与培训机构、基层农业推广部门、涉农企业（生产基地、批发市场、中介机构、农资生产企业、农业保险金融等）中的相关机构和部门等，就业面广，且

毕业生受到用人单位的高度认可。

2. 多举措吸引优秀生源。农业信息学属于农业科学，是“冷门”学科，对学生特别是对有信息技术专业背景学生的吸引力不足，难以招到优秀生源。作为新兴交叉学科，学科发展基础薄弱，师资力量不足，无法培养更多研究生。基于这两点，该学科的发展策略是先招收具有相关背景的博士生，暂时不招收硕士生，等时机成熟后再招收硕士生。

学科积极采取多种措施吸引优秀生源，通过硕博连读、五年制直博和申请审核制等多种方式来选拔优秀生源，扩大导师招收研究生的自主权，注重考察研究生的创新能力和创新精神，特别是学科交叉的能力和兴趣。同时，提高研究生奖助学金待遇，对于优秀生源提供优秀生源奖学金来吸引研究生报考。

经过十多年的发展，南京农业大学农业信息学科取得了巨大的成就，生源吸引力逐步增强，师资力量日益雄厚。2016年开始招收硕士研究生，并注重吸引不同学科专业背景的考生报考。招生要求硕士或者本科阶段修过与农业信息技术相关的信息科学、计算机科学、地球科学、系统科学、管理科学、生态学、土壤学、农学等课程，在农业信息技术基本理论、关键技术和示范应用方面具有良好的知识积累和技术能力。据统计，该学科研究生分别来自计算机科学与技术、农业工程、生态学等专业。这些具有不同专业背景的学生结合各自优势，互相启发、激励，协作开展科学研究，有力地推动了学科的交叉和融合。

3. 积极开发学科交叉前沿课程。学科制定并实施了贯彻交叉融合理念的培养方案，开设了与信息农业相关的必修课和选修课。其中必修课主要包括高级农业信息学、数字农业研究进展、农业信息学研究班讨论；选修课主要包括作物系统模拟、农业遥感原理与技术、GIS与空间数据分析、农业系统

工程、作物生态学、作物生理学、现代作物生产理论与技术、软件开发方法论、信息化装置设计与开发、农业决策支持系统、数据仓库与数据挖掘，建立了良好的课程教学体系。

在此基础上，让不同背景的学生根据实际情况选修自己需要的课程，学生可以掌握扎实的植物生理学、作物生态学等理论知识，并对作物营养、农业生态和农作制度、信息农业理论与技术、作物模拟与决策、农业遥感理论与技术、作物化学控制理论与技术、农业系统工程等知识有所了解，掌握一定的科学试验及数据综合处理方面的知识；可以熟悉作物生产技术发展的基本趋势，具备较强的生产技术集成示范、新技术推广服务、作物生产技术管理等综合素质。

值得一提的是，农业信息学科为实现学科交叉深度融合，在教学内容及授课方式等诸多方面采取了很多措施。如交叉核心课程都是学科专任教师统一备课，集体讨论商定课程内容，定期修订课程教学大纲，进行拼盘式教学。因此，每门课程的内容都是固定和统一的，使用同一个讲义和PPT，每一部分由擅长的教师讲授，确保课程内容的交叉性、前沿性和科学性，促进了学生的交叉培养。

学科紧跟国际趋势，注重最前沿知识的传授，经过多年发展，建立了全新的与国际接轨的课程体系。主编《农业信息学》专业教材，引进4套与农业信息学相关的英文版研究生核心教材，开设研究生双语课程作物系统模拟、农业遥感原理与技术和精准农业，其中农业遥感原理与技术课程入选第二期来华留学英语授课品牌课程、江苏省高校省级英文授课精品课程。学科选派骨干教师到国外进行核心课程的双语教学培训，从2014年到2017年年底共派7名青年骨干教师到国外高水平大学进行培训，并聘请国外知名大学的著名教授来学校授课。

4. 努力培养研究生创新能力。农业信息学科在

研究生培养过程中，把计算机、遥感、地理信息系统、机械工程和电子等领域的最新成果第一时间引入农业领域，进行本地化改进和应用，提高学生的交叉学科研究能力。对研究生坚持做人做事和做科研同步指导，不断提高综合素质。学科提出“硕士一个创新点，博士两个创新点”的科研基本要求，要求研究内容和研究方法都要有一定的创新性，努力赶超一流水平，不断提高学科交叉创新能力。

另外，通过鼓励研究生积极申请博士生科研创新基金项目，形成了“研究生创新活动的自主资助-博士生创优工程-江苏省研究生创新计划-国际学术交流-科技后补助”为一体的创新能力建设体系与激励机制，发掘研究生内在潜力。

鼓励研究生参加国际学术会议，充分利用国家、江苏省和学校的各类国际合作计划，积极承办和参与相关国际学术会议、论坛，组织或参与重大国际合作项目，努力推荐优秀研究生进行国内外联合培养。2014年以来共派出10名博士研究生进行国内外联合培养，研究生100%参加过国际学术会议。

5. 有效落实导师团队指导。学科组建了由不同学科和不同领域教授或副教授组成的导师团队，由学科负责人确定导师团队的组成及职责分工。主导师由学科负责人担任，导师团队其他成员共同担任副导师，从而实现了导师团队的跨学科、跨单位、跨国别多元化构成。导师团队对研究生实行集体指导、协同培养制度，共同负责培养目标、培养方案、课程教学及科研训练等培养体系的制定与实施，主导师负责日常协调与管理，副导师协助主导师指导研究生学习和科研。为确保导师团队能够更加有效地开展工作，学科在考核评价、资源配置等方面对导师团队予以有力的支持。

导师指导组织形式方面以完全的团队指导为主，以交叉学科研究项目为载体，让研究生在合作研究过程中进行思想碰撞，学会沟通协调，学会与

他人友善共处。学科对研究生指导实行不同学科背景的合作导师制，可以根据研究生的选题及导师的研究领域实行主副导师制，让研究生有机会接受不同学科知识的熏陶和不同研究风格的指导，这有助于研究生改变思维方式，激发研究灵感。学位论文重点考察研究生运用多学科理论和方法进行知识整合解决复杂问题的能力。

（三）健全的管理机制是交叉学科研究生培养的保障

1. 创新交叉学科管理方式。学校积极转变传统观念，把握交叉学科学位点发展的特点和规律，探索其相应的管理方式和运行机制，推动现有学科间的有效融合和深入发展。管理方式比较灵活，包容性强。既做好顶层设计，统筹规划，又注意与时俱进，根据实际情况调整变化，为交叉学科研究生培养的持续、有效运行做好制度保障，让原本在夹缝中生存的交叉学科有了更大的发展空间。

学校专门成立了“交叉学科建设处”，从组织制度上为促进学科交叉融合提供资源和人才保障。学校将所有学院资源整合设置为五大学部，并制定了完善的组织运行管理制度，积极培育和孵化交叉学科。根据需要，交叉学科的设置可以是“学院内部式”管理，如农业信息学就设置在农学院；可以是“跨学院式”管理，如信息资源管理学科由信息学院与公共管理学院合作建设；也可以是“独立建制”，如刚刚成立的作物表型组学科，就是独立运行的交叉学科组织机构。

同时，学校积极建立健全各项制度，涉及资金使用、资源建设、人才引进、条件保障和科研创新等各个方面，对交叉学科建设进行支持和规范。如在人才引进、招生名额、经费配置等方面给予交叉学科倾斜支持，通过制定目录外二级学科设置办法来规范交叉学科的建设，支持并允许交叉学科根据自己的培养目标和方向进行整个培养方式的制度设

计等。

2. 健全交叉学科实体运行组织。农业信息学依托学校优势学科“作物学”和“计算机科学与技术”“图书情报与档案管理”“农业工程”等支撑学科，在交叉凝练学科方向的基础上，整合资源、组建团队、制定规划、加强配置，组建跨学科的基层教学科研单位，将学科建在农学院，使得交叉学科研究生培养有了坚实的载体。在此基础上构建了“国家信息农业工程技术中心”“农业农村部农作物系统分析与决策重点实验室”和“江苏省信息农业重点实验室”，申请获批为江苏省优势交叉重点学科，建设期内每年获得省财政500万元的经费支持，创设了新型的实体学术组织、管理机制和管理队伍，构建了长期有效的运行机制。

在建立实体的学科组织并进行研究生培养后，农业信息学科针对交叉学科的特点，形成跨学科的研究生培养体系，以及以“优质本科生-硕士（学术型）-博士（硕博连读）”为主体的创新型人才培养模式。

（四）坚强有力的导师团队是交叉学科研究生培养的关键

导师团队建设是交叉学科研究生培养的关键。农业信息学的建立得益于强有力的学科带头人，该学科带头人具有极强的号召力和学术影响力以及开阔的视野、开放的胸怀、包容的气度，带领团队成员形成了开放、竞争、有序发展的良好局面，形成了共同的价值认同和奋斗目标，继而促进了科研团队整体发展和科研资源的大量聚集，并持续吸引了一大批具有兴趣和意愿的教师参与，最终建立起了具有极强学术战斗力的学科高端人才特区。

在团队建设方面，农业信息学科长期坚持实施自主培养和外来引进相结合的创新团队建设模式，大力引进急需人才，着力培养后备人才，积极打造高端人才，形成了精干、高效、结构合理的人才梯

队。同时，通过建立人才特区、实行政策倾斜、加大荣誉与经费激励、优先申报各类项目、为新成员提供科研启动费和安家费等综合措施，优化青年教师科研创新激励机制，全面提升骨干教师在教学、科研、服务社会等方面的业务能力，加快学科团队的建设。如农业信息化团队的研究成果根据每个人的贡献来严格量化，每个团队成员会设定一个发展目标，由团队定期讨论分析并提供各种帮助。在奖励等分配方面，团队主要带头人会牺牲自己的部分贡献给部分年轻人，让他们感受到团队的关心，并愿意为团队做出无私贡献。这种激励评价方式，使得每个人都能根据自己的专长发展并快速成长。

四、交叉学科研究生的培养成效

南京农业大学农业信息学科2005年成为江苏省重点建设学科，2011年成为江苏省优势交叉学科，对本校“工程学”进入ESI最新排名全球前1%做出了重要贡献（41%），对“农业科学”和“植物学与动物学”进入ESI排名全球前1%做出了重要贡献；对“作物学”进入国家双一流建设学科、在第四轮学科评估中获得A+成绩均做出了重要贡献。

学科自设立以来累计培养研究生326人，培养留学生5人。与国外著名科研机构联合培养博士生18名，遴选出国访问直博生9名。研究生发表SCI研究论文161篇，5篇硕士学位论文被评为江苏省优秀硕士学位论文，1篇博士学位论文被评为江苏省优秀博士学位论文。特别值得一提的是，2012级硕博连读生刘兵，在一区高水平刊物上发表了四篇SCI论文，总影响因子达到了39.696，单篇最高影响因子17.18。

学科形成了一支稳定而充满活力的，年龄、学缘、职称和研究背景构成合理的导师队伍。该学科现有骨干成员27人，其中教授（博士生导师）17人，副教授（硕士生导师）7人，讲师3人，助教3人。导师团队整体较年轻，许多成员具有跨学科背

景，学术造诣深厚，思维开阔，为该学科的研究生培养提供了充足的学术储备。

该学科有3人获得国家杰出青年科学基金，3人入选“万人计划”领军人才，引进1名“千人计划”专家，1人入选江苏省特聘教授，2人入选江苏农业产业技术体系岗位专家，1人成为“国家重点研发计划项目首席”，1人入选江苏省“双创”博士，1人入选江苏省六大人才高峰，1人入选农业部农业科研创新人才，2人入选省“333工程”第二层次培养对象，2人入选省“青蓝工程”中青年学术带头人培养对象，形成了以领军人才为核心、以骨干人才为主体、以不同学科人才互补为特色的稳定、超强的农业信息学科创新团队，“作物精确栽培”团队入选农业部农业科研创新团队。

农业信息学科围绕“农业信息获取与监测”“农业系统模拟与预测”两个优势学科方向，拓展夯实“精确管理与智慧农业系统”这一新兴交叉学科方向，在服务国家战略需求和地方经济社会发展方面做出了重大贡献。多年来，该学科立足江苏、面向全国，围绕“建设高峰学科，培育杰出人才，产出重大成果，引领经济社会发展”的总体目标，进行富有成效的建设，整体实力与竞争力显著提升，促进了江苏乃至全国的农业生产管理的科学化和定量化，推动了国内外信息农业与现代农业的快速发展，成为位于国内前列的高水平交叉学科。

（李占华，南京农业大学发展规划与学科建设处副处长、副研究员，江苏南京 210095；朱艳，南京农业大学农学院院长、教授，江苏南京 210095；姚霞，南京农业大学农学院教授，江苏南京 210095；侯喜林，南京农业大学园艺学院教授，江苏南京 210095；徐翔，南京农业大学原副校长、教授，江苏南京 210095）

（原文刊载于《学位与研究生教育》2020年第4期）

研究生人才培养的 “教学-科研”一体化模式研究

黄建洪 张洋阳

研究生人才的培养质量，是衡量一个国家高等教育水平的重要指标之一。对于研究生人才质量的把关，离不开教学与科研两个关键环节协调作用的发挥。但近年来，高校研究生人才培养中所显现出的“重科研、轻教学”倾向，使得教学在研究生人才培养过程中的重要性有意无意地遭到了忽视。研究生的科研创新意识与创新能力难以真正通过教学得到涵盖与培养，教学与科研之间出现环节“断链”。针对当前这种教学、科研二者区隔化发展的趋向，本研究以公共管理学科学术型硕士研究生的培养为调研对象，通过对该学科人才培养的过程跟踪，来寻求导入“教学-科研”一体化培养模式（后文称RT-PSP模式）的可行路径。

一、既有模式弊端与RT-PSP模式的提出

模式研究是认知事物本质与特征的一种基础性研究方法。对于研究生人才培养模式的探究，将有助于进一步深入了解研究生人才培养全过程。国内现有研究生人才培养模式名目众多，比较常见的模式有师徒式、导师制、产学研合作式、校企联合培养等。有学者曾对这些培养模式进行归类统计，认为如考虑到近似因素，经过合并后的培养模式也不下于10种。尽管各培养模式名称上存在显著差异，但其在培养理念与核心观点上往往大同小异。现实中，“众多高校容易受研究生教育观念、培养成本、办学条件限制等原因影响，对不同类型的研究生培养模式边界界定并不清晰，导致不同学科间极易出现培养模式同质化现象。”在这之中，大多数培养模式的核心概念建构都不可避免地受到“科研至上”观念的影响，教学在既有研究生人才培养格局中的应有作用和持续价值并未被充分挖掘出来。

一方面，科研效用过度强调。伴随学科发展分

立的渐强趋势，各学科人才培养模式的多样化与专业化也日渐强化。但考察现有的研究生人才培养模式，过分追求科研指标上的高达标率与高标准，却忽略了真正从学科人才培养的实际出发，因学科制宜融合式地去展开教学育人与科研训练。以公共管理学科的研究生人才培养为例，针对该学科实践性、应用性的特点，有必要结合学科科研与运用的双重需求，开发适用于该学科的人才培养模式。基于此，有学者从公共管理学科的实践需求出发，提出了MAP“双循环模式”，助推实现科研与实践双重循环；也有学者从公共管理的科研角度，提出了公共管理“三联动”培养模式，即通过研究生导师、科学学位研究生、专业学位研究生三者的有机联动，提升师生的学术科研能力。单从名称上看，这两种人才培养模式存在着显著不同，且追求的最终目标也不一致，一个偏实践，一个偏科研。但实质看来，“科研”因素都在其中占据着独特重要的位置。

科研主导下的公共管理研究生人才培养模式，不仅赋予了科研为科研本身服务、创造更多科研价值的功能，同时也强化了科研可以与社会对接、为社会创造更大实践价值的认知。然而，培养环节中这种过度的科研强调甚至是“科研拜物教”，既会造成在研究生培养中科研替代教学的错误判断，又会在制度机制设计、资源配置以及绩效评价等方面产生趋势汇聚，从而形成科研任务对教学工作的全面“碾压”。这样便将研究生人才培养，单纯地置换成为研究生科研培养，造成培养过程中应有重要功能的严重萎缩、弱化甚至是缺失，深度地影响了研究生人才培养的质量。

另一方面，教学效应过度弱化。研究生培养实

践中，“教学-科研”的二分演化成为科研训练对教育教学的部分甚或大部分替代。当然，这与科研活动易于组织、项目化考核便于实施、成果显示度易于评价等紧密相关。相比较而言，以课堂教学为主要组织形式呈现出来的研究教学，却天然地缺乏上述“优势”。无论从过程设计、配套支撑，还是从实施效率、绩效评价等方面看，研究生教学都长期居于一种“焦点之外”的角色之中。这种局面的形成，既与当前社会评价的项目化有关，也与教学管理相对难以精细化考评相联，更与项目化评定（譬如年末绩效考评、职称评定挂钩等）指挥棒下的研究生授课导师或导师组“集体偏好汇聚”有着千丝万缕的联系，同时也与受前述因素影响下研究生对课堂、对教学的认知、参与和评价等互动浅表性联系在一起。更为实际地是，科研活动的投入，对于导师、研究生而言，具有直接的利益现实性和显示度，科研项目的师生一体化协同研究，在起到一定的育人功能的同时，实际上也会形成对于课堂教学可以或缺的假象，从而对后续的教师教学投入度形成、以及学生学习行为的选择产生循环式、浸润式的负向激励作用和不良影响。教学形态的碎片化与低效率，不仅体现在教师课堂教学的设计和实施上，也体现在学生课堂教学的参与评价上，由此成为一种“循环困局”。自然而然，这就撕裂了研究生人才培养的教学与科研匹配、相融与互嵌环节，导致育人过程的功能性紊乱、低质量或缺失。

以公共管理学科为例，该学科研究生入学后的第一学年，主要通过课堂学习来汲取相关科研知识。在这一过程中，教学担负着帮助学生的研究者身份意识形成与科研知识积累的重要责任，离开了教学所提供的知识技能准备，科研活动的开展无疑会变成无根之木、无水之源。但是，许多一年级研究生教学课堂乏善可陈，动辄让学生小组讨论、案例分析，缺乏应有的知识背景、脉络与方法的讲授，或随意变更课程体系、随意调课、甚至停课等，严重地制约了教学的研究生培养功能。与此同时，低年级研究生过早地受导师课题拉拽，抑或是

校内外课题的吸引，在没有基础研究基础、研究技术和研究方法的储备条件下，匆忙上阵或过度陷入，导致有效研究的严重匮乏，研究成果质量低下，学生本人的研究水平和能力并未得到实质性提高。这也表明，教学知识不能有效渗透、服务于科研，应有的教学功能供给难以充分对接科研需求，其后果是极其严重的。

在教学系统化功能发挥缺位的情况下，科研创新活动也将难以有更深程度的推进。为此，在培养全过程中亟待给研究生教学以“功能复位”，打破当前高校研究生培养过程中科研“单向度支配”格局，有效促进教学-科研资源的互通共享，构建“科研反哺教学（Research back feeding teaching, R）-教学促进科研（Teaching promoting research, T）”二者间双向互动、互为支撑的“专业学习-科学研究-社会实践”（Professional learning-scientific research-social practice, PSP）的人才培养模式（简称RT-PSP模式），以助益于研究生培养质量的渐次提升。

二、RT-PSP模式构成：内涵机制及特征描述

教学、科研是事关研究生人才培养质量的重要环节，二者不可偏废。但是，目前看来，学术劳动力市场变迁与大学功能定位调整对于科研人才选拔标准的偏好，使得高校在研究生人才培养的模式设计上明显偏向于科研。针对既有单一化科研路径模式存在的弊端，研究生人才培养亟需补齐现有人才培养过程中的教学短板。突破“教学低质量”与“科研低创新度”的关联困局与过程碎片化，改善教学-科研松散化结合的格局。其目的不仅是要在概念衔接上使得教学、科研的人才培养理念互相概括、有机对接，更要在制度设计与功能导向上，使得二者可以相互促进、互为一体。为此，我们建构了融合教学-科研双重优势共生发展的RT-PSP人才培养模式。

所谓RT-PSP研究生人才培养模式，是以教学-科研的功能叠加为基础范式的一种人才培养模式。该模式在充分了解研究生人才培养需求基础上，程

序化地重新配置整合已有教育实践过程中的主体、资源、内部机制要素，真正形成教学理论与科研实践有机深度结合的育人格局。构建“科研反哺教学（R）-教学促进科研（T）”双向互动为支撑的“专业学习-科学研究-社会实践”（PSP）的人才培养模式，以此改进既往研究生人才培养过程中“重科研，轻教学”的状况，打通教学-科研的阻隔点，实现研究生人才培养过程中各环节要素的最大化和最优化整合，真正解决研究生培养环节中教学与科研之间、教师与学生之间、管理服务主体与被管理服务主体之间的碎片化问题，助力研究生综合能力的全面成长。

考虑到综合性人才培养模式的构成，通常离不开多种机制之间的协调沟通。我们构建的RT-PSP人才培养模式所主张的“教学育人与科研训练”一体化机制，是由三个层次的分机制复合而成的。

第一个层次是，RT机制的科研作用机制（R→T），即科研反哺教学的机制。基于高校各种考评中，一般存在着科研考评权重大于教学权重的实际情况，该机制主要探究如何引导科研资源、科研能力以及科研成果有序向研究生教学培养过程位移、灌注和扎根的方式。通过科研资源与教学资源的共享，提升教学资源的配置率，发挥科研对于教学的积极引导作用。

第二个层次是，RT机制的教学促进机制（T→R），即教学助推科研的机制。任何有效的教育教学活动，其本身就是一种研究探索，对于科学研究或者学术创新有正向能动作用。该机制的架构拟激发出教学对于科研的正向促进功能，打破既往零散化、碎片化的学生科研参与，以学生多维兴趣点的挖掘进行发散性教学，培养学生跨方向科研的思维能力。这一系统性的反作用，将有助于教学更好地服务于科研项目的实施。

第三个层次是，PSP“专业学习-科学研究-社会实践”机制，即教学、科研、实践无缝对接的机制。在RT双向互动转换的机制条件下，实现培

养方案优化与理论课程类型衔接、互渗，以及学分与实践课程之间的接续、换算。有效打通专业人才培养的诸环节，推动培养过程的整体优化。教学方式方法的改善、课堂教学质量的提升，使得对于后续科研和实践活动展开的基础性作用、规范性和引领式作用能够得以发挥，从而帮助研究生创新思维的常态训练和创新能力的锤炼。

从上述几个机制中可以看出，RT-PSP模式区别于既有模式的主要特征，主要体现在其主体构成互动及人才培养的资源分配上。一方面，RT-PSP模式主要吸纳了授课教师和导师两类服务主体，以有效针对解决学生这一被服务对象的教育需求。授课教师与导师对于教学及科研的分阶段负责制，并不利于教学-科研环节的有效互动。为此，RT-PSP模式冀望于通过双主体的有效联动，以授课教师与导师的合作交流，发挥两类教育主体为学生服务的多重功能优势。这样，既能加强教学环节与科研环节的紧密度，又可以使得教学能够更深度地了解科研需求，为科研提供有针对性的知识产出服务。另一方面，就各培养环节资源的分配特征看来，RT-PSP模式更加注重各个培养环节资源的共享。教学环节与科研环节尽管彼此有所侧重，但不能完全独立甚至完全割裂。对于研究生层次而言，真正有效的科研活动开展，都是以扎实的知识教学为基础的。为此，教学资源的阶段性倾斜性配置，极为重要。RT-PSP模式正是通过显著增加教学、科研资源的互动渠道，将教学-科研放置于统一的人才培养平台中，强调教学资源基础性统筹作用发挥的同时，更加注重科研资源向教学资源再分配渠道的开放，将科研资源导入课堂，使得优质的教学资源与优质的科研资料有效结合，以课堂教学与科研关联性程度的提升，调动教师专注教学的积极性，以此进一步凸显教学的重要性地位。在确保优秀科研人员在教学课堂上的人到、心到与行到的统一的同时，亦能确保教学与科研、教与学及理论与实践的统一。

三、RT-PSP模式实施：实践保障

伯顿·克拉克曾言：“在现代高等教育中，最为基本的问题就是厘清教学和科研之间的关系，没有什么比这个问题更能引发学术界内外的误解和垢病。”RT-PSP人才培养模式的提出正是试图厘清高校研究生人才培养过程中科研与教学的关系，以降低外界对于高校研究生人才培养质量的社会实践性不强、科研创新性不足等方面的质疑，旨在构建一种系统优化的人才培养模式的同时，更能针对性地解决教学与科研不平衡、不匹配发展的问题。从人才培养的全过程视角出发，需紧密围绕教学-科研共同体的构建，以学生为主体、教师为主导，引导强势优质教学资源对研究生课堂教学和科研训练的一体化嵌入，全面提升研究生人才培养过程的整合度与可持续发展性。形成“教学-科研-实践”无缝隙化对接的训练闭环，从而达成人才培养高质量发展的良好态势（见图1）。

（一）授之以渔，改革教研方法

不管之于教学还是科研，掌握了恰当的方法，便能取得事半功倍的效果。传统的课堂教学方法，只注重对于知识系统的讲解，并不注重检查对于知识的理解与运用。这对培养学生研究能力的形成会有制约。在教学过程中，“作为教育工作者来说，的确是将教育信息传输给了教育对象，但教育对象是否

接受了或是接受了多少信息，还应有一个科学反馈的过程。”互动式教学与研究的重要性意义就在于此。通过互动，学生可以将自己的知识盲点反馈给教师，也可以借助与同学之间的问题经验交流，及时解决自己的知识短板。RT-PSP模式认为，着眼于创新思维训练和创新能力培养，需要构建开放互动式的教学-科研共同体。这就需要让研究生在日常的课堂学习及科研互动交流当中逐渐适应研究者的身份，构建研究者思维。与此同时，需要对于以往教学-科研方法进行实践模式上的更新。譬如，在公共管理的人才培养过程中，可有意识地加入集体性课堂探讨与互助性科研学习环节，把课堂知识从教师向学生的单向流动，转变为知识在教师与学生等不同主体之间的多向互动与转换。变教学为课堂集体性“研究”的同时，在与同学、教师之间的思想交锋和理论探讨中展开发散思维，把单个人的“科研”活动改造成为互助性的教学探讨。

（二）寓教于研，重置教研资源分配

学校资源的科研倾注已然是一种常态，但由此导致的教学欠账过多所遗留下来的复杂影响却不容忽视。针对这一情况，RT-PSP模式认为，可通过对于高校中教学资源与科研资源的重新配置整合，挖掘潜力激活现有教学资源的存量，创造条件做大做优教学资源的增量，实现科研资源对于教学资源的

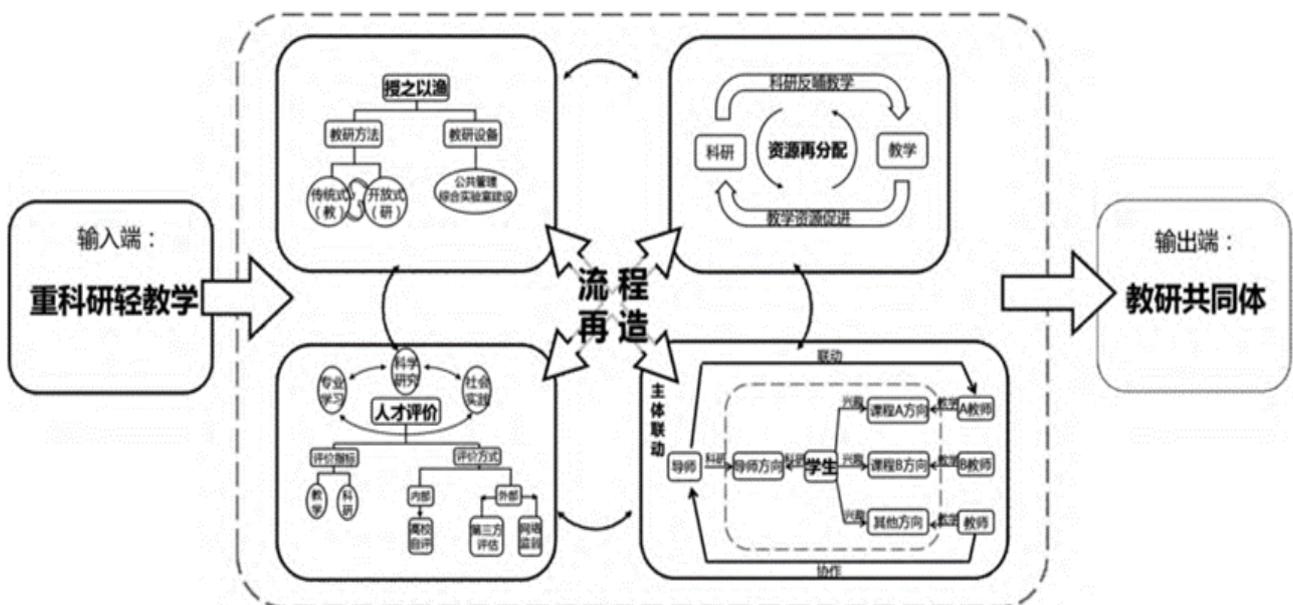


图1 RT-PSP模式的实践路径

有效调整和发展。这是在教学管理单位和部门内可以做的事情。在教师层面，鼓励教师将自身的科研课题与课堂教学内容相结合，以教师在项目科研开展过程中的直接经验为课堂教学案例，进行相关的科研经验与成果推广。应利用课题项目资金，在课堂教学中选拔培养对于本科科研课题研究感兴趣的学生，鼓励不同导师组的学生参与到授课教师的课题研究中，以此推动科研资源通过课堂教学渠道实现再分配。利用科研资源向教学资源转化率的提升，带动教学-科研环节的双资源共享，最大化实现教学资源的增量再生。

（三）主体联动，共筑教研环节

研究生人才培养的教学环节主要是由授课教师为学生提供课堂教学服务，而科研环节则由导师为学生提供相关的科研指导服务。两个环节服务主体的身份转换困境是引发教学-科研分离式发展的重要诱因。比如公共管理研究生在课程教学结束后，通常需回到导师的课题研究小组中，授课教师基本不再与学生的科研发展发生直接交集。这样一种研究生教学环节与科研环节分离式的构成，并不利于学生科研视野的开阔与科研潜力的进一步挖掘。鉴于此，RT-PSP模式认为，导师不应该是学生科研阶段发展的唯一责任人，授课教师作为入学后学生系统知识形成的引路人，也应该对于学生的学术科研生涯发展担负起必要的责任，协助导师共同解决学生科研阶段中的研究困惑，鼓励学生跨导师组进行科研学习的交流；与此同时，导师也应该充分介入到课程教学阶段，以课程顾问的形式，协助授课教师对于学生的课程学习进行指导和监督，帮助其适应从本科学习到研究生学习的学生身份转换。有效发挥双主体联合指导的效用，以充分尊重学生的科研自主性选择，激发学生对于科研的兴趣与热爱。

（四）教研一体，完善内外评价机制

为使得高校师生从思想认识上，重新正视教学在人才培养过程中的价值，有必要将教学纳入整个高校考评环节的重要内容，改良当前“唯科研”的人才考评机制缺陷。一方面，完善内部师资评价机

制。需要明确的一点是，“最好的学者通常也是最好的教师。”对于教师的评价中，不仅要看重科研能力，教学水平的评定也应是硬指标。在原有科研指标为主的师资评价机制中，需增设教学指标项目的评价比重，以敦促教师关注科研水平提升的同时，更加注重精进自身的专业教学能力。另一方面，需引入针对教师的外部评价机制。通过建立起第三方评价机制，并进行信息反馈机制，引导教学改进和优化教学评价。同时可以研究相关信息进一步公开的方式，不仅可以赋予社会公众对于各大高校教学、科研情况的实时监督权，也可以为应届本科毕业生在择校考研过程中提供更清晰的高校数据比较，从而形成教学改革的“倒逼”机制。

（五）流程再造，构建RT-PSP模式闭环

将教学科研并重的思想，融于人才培养目标制定的前提中，改变当前各大高校研究生培养目标制定过于空泛、不接地气的局面。将教学环节贯彻的重要性在培养目标制定中首先予以明确，以为后续培养过程中，通过教学为基点开展相关的教研活动提供相应的行动参考。在具体实践过程中，需搭建以“科研反哺教学”（R→T）、“教学促进科研”（T→R）的双向互动机制，引导科研资源有序向研究生教学及人才培养过程位移，发挥科研对于教学的正向引导作用。与此同时，结合研究生毕业不同的择业选择需要，制定针对科研性、实践性双重人才需求的培养计划，为学生结合自身需求选课提供多类型的课程选择方案，进行有的放矢的教学。以教学环节的完善为线索，勾连起“专业学习-科学研究-社会实践”（PSP）三个环节，推动机制闭环效应的叠加，最终提升教学的科研性与实践性双重效能。

（黄建洪，苏州大学政治与公共管理学院教授，博士生导师、副院长，江苏苏州 215123；张洋阳，苏州大学政治与公共管理学院博士研究生，江苏苏州 215123）

（原文刊载于《研究生教育研究》2018年第6期）

研究生创新能力培养 模式的比较分析：自主式还是参与式？

——基于X大学的实证研究

柳 璞 王宇航 苏丽锋

研究生教育是高层次创新型人才培养的关键环节，目前我国已经成功步入研究生教育大国行列，但创新型人才匮乏的问题仍饱受社会诟病。在国家政策的引导下，越来越多的学生从传统的“参与式科研”模式转变为“自主式科研”训练。文章利用某大学调查数据，通过实证分析的方法检验了两种培养模式对研究生创新能力提升的影响效应。结果发现：传统的“参与式科研”对研究生科研产出具有一定提升作用，但并没有显著提升研究生在创新能力方面的主观获得感；而新型的“自主式科研”无论是从主观获得感受方面还是从客观产出方面，对研究生创新能力提升的影响作用整体上都优于“参与式科研”。文章研究结论对于制定与研究生培养相关的改革措施具有较好的启发意义。

一、引言

高层次创新型人才是我国实施创新驱动发展战略的关键，而研究生是国家未来创新型人才的重要储备，因此研究生教育是我国创新型人才培养的关键环节。我国非常重视和发展研究生教育事业，2018年研究生在校生规模达273.13万人，已步入研究生教育大国行列。但是，我国的研究生教育也面临着严重的质量危机，“钱学森之问”振聋发聩，为什么我国的研究生教育总是培养不出杰出的创新型人才？有专家指出，我国在研究生教育质量方面存在的首要问题是创新能力尤其是原创能力较差。因此，提升研究生的科研创新能力，是我国提升研究生培养质量的首要目标。

如何提升研究生的科研创新能力？研究表明，开展科研活动能够提高研究生培养的质量和效率，尤其在以研究为合法性基础的博士生教育阶段，美

国高等教育取得成功的一个关键要素，就是将研究生教育和科学研究相结合。传统上，我国研究生主要通过参与教师课题来开展科研活动，这种以教师为主导的模式可称为“参与式科研”。与之相对应，现实中还存在以学生为主导的科研活动模式，即“自主式科研”。在国家政策的引导下，越来越多的高校专门设立研究生科研创新基金，鼓励研究生自主选题、自主组建团队并开展科学研究。那么，与“参与式科研”相比，“自主式科研”在推进研究生科研创新能力提升方面效果如何？研究和比较两种模式对学生科研创新能力的提升作用，对于合理引导学生科学分配有限的就读时间，以及高校合理配置研究生教育资源，科学制定与研究生培养相关的改革措施，具有一定的参考价值。

二、文献回顾

根据主持人的身份不同，研究生科研活动可分为两种模式：一种是课题主持人为教师，研究生作为课题参与人开展科学研究，即“参与式科研”。这是一种较为传统和主流的学生科研参与方式，其重要性和培养效果已获得学界认可，但这种模式中还存在一些问题。例如，我国研究生科研的整体参与度依然不高，仍有很高比例的研究生在读期间没有参与任何课题研究。同时，研究生科研参与还存在依附性、局限性以及内部分化问题，科研参与的深度不够，也缺乏系统性。甚至有研究指出，虽然硕士研究生参与导师课题对就业有重要的帮助，却不是参与越多越好，参与过度反而会对就业产生负面影响。

另一种科研活动模式是以学生为主导，学生作为课题主持人，自主选题和组织开展的科研活动，

本研究称之为“自主式科研”。从理论上讲，“自主式科研”是研究生开展科研创新活动的最高形式。研究生自主选题并开展科学研究有利于培养研究生从选题立项到成果总结的系统科学研究与创新能力，对我国创新型人才培养具有特殊的价值和作用，因此这种自主式的科研活动在一定程度上弥补了“参与式科研”的不足。但是目前，“自主式科研”并不是我国研究生科研创新培养的主要模式，相关研究成果也十分有限，王岚珍、赛江涛、张志强以调研为基础证实了学生科技创新项目设置对提升研究生科研创新能力的重要作用，但是其测量科研创新能力的指标是研究生的主观感受，缺乏客观指标佐证。

总之，既有研究对两种不同类型研究生培养模式进行了分析，但大多数文献只是针对其中一种模式进行单独研究，并未深入比较和论证两种不同模

式的培养效果。同时，既有研究更多采用定性分析方法，定量分析明显不足，因而对于不同模式的作用效应探讨不够深入。有鉴于此，本研究利用比较分析的方法，基于专门的调查数据，将在校研究生作为分析对象，从主观感受和客观产出两个角度来考察不同科研参与模式尤其是“自主式”的科研参与模式对研究生创新能力的影响作用，进而提出如何科学地选择研究生培养模式，并合理配置研发经费等教育资源的政策建议。

三、数据、模型与变量选择

(一) 样本与数据来源

本研究的研究数据来自课题组对某高校在校研究生（包括硕士和博士）开展的问卷调查。对于有主持研究生科研创新项目经历的负责人，调查采取全样本覆盖的方式，对于未曾主持过科研创新项目的研究生，调查采用分层和依概率抽样方式进行。

表1 变量的定义和描述性统计

变量	变量定义	均值	标准差	最小值	最大值	
科研创新能力(主观感受)	Out_sub1	创新能力提升方面的收获程度(3=收获很大;2=收获一般;1=收获很少)	2.149	0.757	1	3
	Out_sub2	逻辑推理能力提升方面的收获程度(3=收获很大;2=收获一般;1=收获很少)	2.026	0.716	1	3
	Out_sub3	资料搜集与处理能力提升方面的收获程度(3=收获很大;2=收获一般;1=收获很少)	2.342	0.695	1	3
	Out_sub4	问题解决能力提升方面的收获程度(3=收获很大;2=收获一般;1=收获很少)	2.103	0.739	1	3
	Out_sub5	语言表达能力提升方面的收获程度(3=收获很大;2=收获一般;1=收获很少)	1.892	0.764	1	3
科研创新能力(客观产出)	out_num	攻读最高学位期间的成果数量之和	1.190	2.850	0	23
	out_qua	攻读最高学位期间,是否在CSSCI/SSCI/SCI/A&HCI/EI期刊上发表过成果(1=是;0=否)	0.181	0.385	0	1
科研参与模式	Re_own	攻读最高学位期间,是否有自己主持申报并获批立项的课题(1=是;0=否)	0.216	0.412	0	1
	Re_teach	攻读最高学位期间,是否参与过导师主持的科研课题(1=是;0=否)	0.351	0.478	0	1
控制变量	Age	年龄	24.370	3.013	20	37
	gender	性别(1=男;0=女)	0.285	0.452	0	1
	deg	目前所攻读的学位(1=博士;0=硕士)	0.226	0.419	0	1
	Per_rank	班级综合排名(1=后20%;2=60%~80%;3=40%~60%;4=20%~40%;5=前20%)	3.993	1.047	1	5
	Res_time	日常用于做科研的时间占比(1=20%以下;2=20%~40%;3=40%~60%;4=60%~80%;5=80%以上)	2.104	1.071	1	5
	major_eco	专业类别(1=经济学;0=非经济学)	0.569	0.496	0	1
	major_man	专业类别(1=管理学;0=非管理学)	0.209	0.407	0	1
major_other	专业类别(1=其他专业)	0.222	0.416	0	1	

最终，研究共发放调查问卷492份，回收有效问卷464份，回收率为94.3%。有主持科研创新项目经历的研究生100人，占21.55%，不曾主持科研创新项目的研究生364人，占78.45%，有参与导师主持的课题研究经历的研究生163人，占35.13%，没有参与导师主持的课题研究经历的研究生301人，占64.87%。

（二）研究假设

“参与式科研”和“自主式科研”是研究生开展科研创新活动的两种主要模式，从层次性的角度来看，“自主式科研”处于研究生科研训练的最高层级。一般来说，越高层次的科研训练，取得的效果越好。因此，本研究做出以下假设：

假设1：科研参与对研究生科研创新能力提升的主观感受具有重要的影响作用，且“自主式科研”的影响作用要大于“参与式科研”。

假设2：科研参与对研究生的实际科研产出具

有重要的影响作用，且“自主式科研”对学生实际科研产出的影响作用要大于“参与式科研”。

（三）模型与变量选取

基于以上假设，本研究所设定的基本模型如下所示：

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 Re_own_i + \alpha_2 Re_teach_i + \alpha_3 X_i + \varepsilon_i$$

模型中的被解释变量Y表示研究生的科研创新能力，本研究从主观感受和客观产出两个角度对其进行衡量。对于从主观感受角度的度量，本研究参考孟万金提出的研究生科研能力结构要素，将科研创新能力分为创新能力、逻辑推理能力、资料搜集与处理能力、问题解决能力以及语言表达能力五个方面，调查研究生在这五个方面的收获感受如何。对于从客观产出角度的度量，本研究以就学期间的产出成果数量和是否有高质量成果产出为依据。

研究的核心解释变量是科研参与模式，包括是否有“自主式科研”经历，以“攻读最高学位期间

表2 科研参与模式对科研创新能力的影响（主观感受）

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
自主式科研	0.114 (0.218)	0.502** (0.213)	0.072 (0.218)	0.180 (0.212)	-0.003 (0.211)
参与式科研	-0.475** (0.227)	0.241 (0.218)	0.256 (0.219)	0.066 (0.219)	0.023 (0.219)
年龄	0.006 (0.036)	-0.040 (0.036)	-0.044 (0.036)	0.013 (0.035)	-0.007 (0.035)
性别	0.03 (0.189)	0.057 (0.184)	0.006 (0.188)	0.068 (0.183)	0.092 (0.183)
学位	0.356 (0.294)	-0.090 (0.287)	0.156 (0.295)	-0.274 (0.288)	-0.005 (0.292)
班级综合排名	-0.070 (0.112)	-0.004 (0.109)	-0.038 (0.111)	-0.055 (0.109)	0.027 (0.111)
科研时间	0.397*** (0.108)	0.178* (0.103)	0.184* (0.106)	0.220** (0.103)	0.157 (0.103)
专业-经济	-0.426* (0.226)	-0.201 (0.215)	-0.386* (0.225)	-0.331 (0.218)	-0.450** (0.215)
专业-管理	-0.810*** (0.286)	-0.260 (0.276)	-0.390 (0.284)	-0.861*** (0.280)	-0.888*** (0.282)
专业-其他	--	--	--	--	--
Pseudo R2	0.1185	0.0436	0.0330	0.0455	0.0383
样本量	178	178	180	179	179

注：（1）括号内数值为标准误；（2）***、**、* 分别代表 1%、5%和 10%的显著性水平。

是否有自己主持立项的科研课题”来衡量，以及是否有“参与式科研”经历，以“攻读最高学位期间是否有参与导师主持的科研课题”来衡量。控制变量包括年龄、性别、学位、专业类别等。变量的具体取值及描述性统计结果如表1所示。

四、实证结果分析

(一) 科研参与模式与主观感受

本研究首先从主观感受的角度检验科研参与模式对研究生科研创新能力提升的影响作用。由于被解释变量取值为多元定序变量，所以本研究构建Ordered Probit模型来估计变量的作用效应，结果如表2所示。模型1-模型5分别报告了科研参与模式对研究生创新能力提升、逻辑推理能力提升、资料搜集与处理能力提升、问题解决能力提升以及语言表达能力提升五个方面的主观获得感的影响作用。结果显示：第一，“参与式科研”对研究生创新能力提升方面的主观获得感具有显著的负向影响作用，这说明研究

生参与教师的课题研究，并不是参与越多越好，参与的层次和深度会同时影响学生的主观获得感，如果学生多数情况都是以“打工者”的身份在较低层级参与教师科研，那么这种科研训练反而会影 响学生创新能力获得感的提升；第二，“自主式科研”对研究生逻辑推理能力提升方面的主观获得感

具有显著的正向影响作用，这说明学生自主选题并开展科学研究，可以得到更多的思维和逻辑训练，进而显著提升其在逻辑推理能力方面的获得感；第三，科研参与模式对研究生在资料搜集与处理能力提升、问题解决能力提升以及语言表达能力提升这三方面的主观获得感上，并没有表现出显著性的影响作用；最后，科研时间占比和所学专业类别会对研究生不同方面科研创新能力的主观获得感产生一定影响。

(二) 科研参与模式与客观产出

1. 科研参与模式对产出数量的影响。在这部分，首先检验科研参与模式对研究生成果产出数量的影响作用。根据假设及调查所得数据，考虑到被解释变量的分布呈现出负二项分布的特性，同时通过alpha检验，在5%的显著性水平上拒绝过度分散假定，因此构建负二项回归模型。为便于解释系数，利用stata12.0软件，本研究计算发生率比，

表3 科研参与模式对科研创新能力的影响（客观产出）

	成果数量 IRR (模型 6)	成果质量 dy/dx (模型 7)
自主式科研	2.250*** (0.480)	0.053* (0.027)
参与式科研	2.085*** (0.444)	0.054* (0.029)
年龄	1.063* (0.033)	0.010*** (0.004)
性别	1.317 (0.231)	0.050** (0.023)
学位	2.510*** (0.645)	0.164*** (0.041)
班级综合排名	1.390** (0.190)	0.040** (0.020)
科研时间	1.222** (0.114)	0.018 (0.012)
专业-经济	0.699 (0.201)	0.008 (0.030)
专业-管理	0.607 (0.214)	-0.016 (0.041)
专业-其他	--	--
常数项	0.011 *** (0.013)	-8.947*** (1.796)
Pseudo R2	416	416
样本量	0.2034	

注：（1）括号内数值为标准误；（2）***、**、* 分别代表 1%、5%和 10%的显著性水平。

正如表3中模型6的回归结果所示，“自主式科研”和“参与式科研”对于研究生科研产出的数量均具有显著的正向影响作用，在其他条件不变的前提下，有“自主式科研”经历的研究生成果产出的平均数量是没有“自主式科研”经历的研究生的2.25倍，有“参与式科研”经历的研究生成果产出的平均数量约是没有“参与式科研”经历的研究生的2倍，“自主式科研”对研究生科研成果数量的影响作用要略高于“参与式科研”。科研项目立项通常都会对产出有一定要求，“参与式科研”的成果产出压力主要集中在教师身上，而“自主式科研”的成果产出压力主要集中在学生自身，因此，“自主式科研”有利于激发研究生自觉开展科研创新活动的积极性，对成果产出数量的影响作用要优于“参与式科研”。

此外，年龄、学位、班级综合排名、科研时间占比都会不同程度地影响研究生的科研成果数量，专业领域对研究生的科研成果产出数量没有显著性影响。同时，除学位之外，其他因素对成果数量的影响作用均不及专门的科研参与训练。

2. 科研参与模式对产出质量的影响。这部分，将检验科研参与模式对研究生成果产出质量的影响作用。本研究将有CSSCI、SSCI、SCI、A&HCI、EI期刊论文发表认为是高质量成果的样本，对其科研成果质量赋值为1，其余样本的科研成果质量均赋值为0。考虑到被解释变量的分布呈现出二值分布的特性，且可能存在“稀有事件偏差”的问题，因此，本研究在这一部分构建“补对数一对数”模型。同样地，为便于解释系数，本研究计算解释变量的边际效应，正如表3中模型7的回归结果所示，“自主式科研”和“参与式科研”对研究生的科研成果质量均产生了显著的正向影响作用，其中，“自主式科研”的平均边际效应为0.053，这表示在其他条件不变的前提下，有“自主式科研”经历的研究生产出高质147社会科学家2020年第5期量成果的可能性比没有“自主式科研”经历的研究生高5.3%。“参与式科研”的平均边际效应为0.054，

两种科研参与模式对研究生科研成果质量的影响作用相差不大。

此外，年龄、性别、学位、班级综合排名等也都会不同程度地影响研究生科研成果的质量，而科研时间占比和专业领域对研究生的科研成果质量则无显著性影响。同时，除学位之外，其他因素对科研成果质量的边际影响作用均不及专门的科研参与训练。

五、结论和启示

科研创新能力培养是研究生质量教育的重要内容。本研究以问卷调查数据为基础，探讨不同科研参与模式对研究生科研创新能力的影响作用。从实证分析结果可以看出，传统式的“参与式科研”对研究生客观科研产出具有显著的提升作用，但并没有显著提升研究生在创新能力提升方面的主观获得感；新型的“自主式科研”，无论是在主观获得感方面，还是在客观产出方面，对研究生创新能力提升的影响作用整体上都优于“参与式科研”，这一结论蕴含的政策启示如下。

第一，在研究生教育规模迅速扩张的同时，适当扩张教师规模，可促进科研训练作用的有效发挥。的确，教师指导在研究生科研创新能力提升方面扮演着重要的角色，参与导师的课题研究能够赋予学生接受教师指导、系统地接受科研训练的机会，因此这也是我国传统上比较流行的一种科研训练模式。然而，伴随着我国研究生教育规模的迅速扩张，高校教师的规模并没有随之同比例增长。根据国家统计局网站公布的数据显示，2000—2017年，我国的研究生在校生规模由30.12万人增长至263.96万人，而普通高等学校专任教师数仅由46.3万人增长至163.32万人，高校专任教师与在校研究生之比由2000年的1.53逐步下降至2017年的0.62，教师对研究生的科研指导越来越乏力，再加上在当前创新发展的大背景下，教师的科研压力与日俱增，研究生能从教师那里获得的系统性科研训练的机会越来越少。在此次的调查问卷中，53.5%的研究生在就读期间没有参与过任何人主持的科研课

题，而在有参与导师课题经历的学生群体中，承担最多的任务类型是搜集和整理资料以及撰写文章或报告，在整个科研过程中的撰写设计论证、调研组织与实施和数据处理与分析环节，研究生的整体参与度较低。

第二，在利用好“参与式科研”活动的同时，进一步加强和放大“自主式科研”对研究生科研创新能力的提升作用。研究生科研能力的培养起于作业式，即在接受课堂教学过程中利用课堂所学，感受科研的一般过程和方法，具有一定的启蒙性质。学生参与教师命定的课题研究活动，承担一定的研究任务，接受教师指导，这可称为参与式，正如前文所述，参与式的科研训练模式对研究生科研能力的提升具有重要作用，但这种作用的发挥越来越受到师生比快速下滑的限制。当前，部分学校的研究生可以根据自己的研究兴趣，凭借自己的研究积累和研究经验，自主确立选题，开展独立自主的探索和研究活动，实现真正的自主式科研培养。但大部分高校的研究生培养还没有充分发挥“自主式科研”培养模式的效用，所以要推进研究生教育教学管理改革，加强和放大“自主式科研”对研究生科研创新能力的提升作用。对学生个体来说，自主式的科研训练才具有真正的科学研究的性质，能够帮助学生经历从选题到成果产出这一完整的科学研究和创新过程，全面而系统性地得到一次科研训练，从而全面提升研究生的科研创新能力，培养其科研潜力。

第三，重视研究生学习的主观能动性，发挥“自主式科研”激发研究生开展科研创新活动的积极作用，挖掘其自我探索和研究的热情。受传统教育体制和教育观念的影响，一直以来，我国的研究生习惯于在教师的指导下开展科研活动，缺乏自主探索和研究的主观能动性。实际上，在研究生教育阶段尤其是博士研究生已经具备一定的理论知识和研究积累，“教学式指导”方式不应再扮演重要角色，他们需要在独立发现问题和解决问题方面得到更多的锻炼机会。而“自主式科研”一方面能够使

研究生利用自身所学，感受知识运用带来的乐趣，另一方面也能够使其在自主探索和研究过程中，不断主动学习和完善知识体系，在解决问题的过程中体验并获得成就感，进而激发起开展科研创新活动的热情。据本研究调查数据显示，47.2%的有主持科研创新课题经历的研究生表示其在科研创新能力提升方面收获极大，而仅参与过教师科研课题的研究生中，只有27.3%的研究生表示其在科研创新能力提升方面有较大收获，可见，自主式的科研训练能够给学生带来更高的主观获得感。

第四，合理配置高校教育资源，加大对研究生自主科研创新项目的投入力度。教师在研究生创新能力培养过程中，是不可或缺的重要因素，但是如何发挥教师的作用却是一个值得探讨的问题面对我国研究生教育师生比逐步下滑的现状，在传统的以教师为主导的“参与式科研”中，学生参与层次普遍较低，也无法得到全面和系统的科研训练；而在以学生为主导的“自主式科研”中，一方面研究生能够得到全面而系统的科研训练，有利于全面调动其开展科研创新活动的主观能动性，另一方面教师在其中只承担关键性的指导作用，也减轻了教师在学生培养方面的工作压力。因此，在有限的教育资源条件下，高校应加大对研究生科研创新项目的投入力度，扩大学生科研创新项目的覆盖面，让更多的学生能够在有限的学习期限内得到更加全面而系统的科研训练，进而更加有效地提升研究生的科研创新能力。同时，高校也应注重引导师生指导关系由传统的教师主体性向学生主体性转变，充分发挥研究生自身的主观能动性，培育其自主探索和研究的能力和兴趣。

（柳 瑛，对外经济贸易大学教育与开放经济研究中心博士研究生、对外经济贸易大学科研处干部，北京 100029；王宇航，对外经济贸易大学马克思主义学院、副教授，北京 100029；苏丽锋，对外经济贸易大学教育与开放经济研究中心教授，北京 100029）

（原文刊载于《社会科学家》2020年第5期）