Global Science Publishing

多学科交叉复合型人才新质创新力培养模式与实践

王少锋，罗锦权，尹磊磊，尹江江，胡文根，秦进
中南大学资源与安全工程学院，湖南长沙

DOI：10.62836/jer.v4n11.1482

摘要：面向新一轮科技革命与产业变革的深度演进，教育教学正从“学科导向”走向“创新引领”。本文以多学科交叉复合型人才培养为研究对象，探讨如何在新质生产力背景下提升学生的系统创新能力。首先分析了工科教育在学科壁垒、能力生成与体系协同方面的结构性困境，指出跨学科教育已成为高层次创新人才培养的关键路径。在此基础上，阐述了多学科交叉视域下的新质创新力培养核心理念，构建“知识交叉—能力融合—创新引领”教育体系。在具体设计上，借鉴“三螺旋协同”理论，构建了多学科交叉复合型人才培养模式的总体框架，并从培养体系结构与路径设计、保障机制与支持体系建设等维度提出了实践方案。研究认为，构建多学科融合、系统协同的新质创新力培养方法体系，是实现复合型人才持续输出与服务国家战略需求的重要途径。

关键词：多学科交叉；新质创新力；复合型人才；教育改革；产教融合

The new quality innovation ability cultivation model and practice for interdisciplinary and multi-disciplinary composite talents

Shaofeng Wang, Jinquan Luo, Leilei Yin, Jiangjiang Yin, Wengen Hu, Jin Qin
School of Resources and Safety Engineering, Central South University, Changsha, Hunan

Abstract: Facing the deep evolution of the new round of scientific and technological revolution and industrial transformation, education and teaching are moving from “ subject orientation “ to “ innovation guidance. “ This paper takes the cultivation of interdisciplinary talents as the research object, and discusses how to improve students ‘ system innovation ability under the background of new productivity. Firstly, the structural dilemma of engineering education in discipline barriers, ability generation and system coordination is analyzed, and it is pointed out that interdisciplinary education has become the key path for the cultivation of high-level innovative talents. On this basis, this paper expounds the core concept of cultivating new quality innovation ability from the perspective of multidisciplinary intersection, and constructs the education system of ‘ knowledge intersection-ability integration-innovation guidance ‘. In terms of specific design, based on the theory of ‘ triple helix synergy ‘, the overall framework of multidisciplinary interdisciplinary compound talent training mode is constructed, and the practical scheme is put forward from the dimensions of training

*基金项目：湖南省学位与研究生教学改革研究重点项目(2025JGZD012)；湖南省普通本科高校教学改革研究项目(202502000123)；中南大学研究生教育教学改革研究重点项目(2025JGA008)；中南大学教育教学改革研究群项目(2025jy102)。
作者简介：王少锋，男，1989年出生于河南洛阳，教授，博士，博士研究生导师，从事采矿与安全方面的科研与教学工作。

system structure and path design, guarantee mechanism and support system construction. The research holds that it is an important way to realize the continuous output of compound talents and serve the national strategic needs to construct a new quality innovation training method system with multidisciplinary integration and system coordination.

Keywords: multidisciplinary intersection ; new quality innovation ; compound talents ; education reform ; integration of production and education

1 引言

当前，全球科技革命和产业变革正以前所未有的速度推进，工程科技的跨界融合与系统创新成为引领经济社会高质量发展的关键动力。在此背景下，研究生教育作为培养高层次人才的主渠道，亟需实现从“知识传授”到“创新引领”的转型。《卓越工程师教育培养计划2.0》提出以新工科建设为抓手，深化产教融合[1]；《关于加快新时代研究生教育改革发展的意见》强调以立德树人、服务需求、提高质量、追求卓越为主线，优化人才培养体系[2]。两者共同指向以需求为导向、以协同育人为途径，构建支撑科技自立自强的工科研究生教育新格局。

然而，我国工科研究生教育仍存在培养模式趋同、学术型与专业型培养区分不清、实践导向不足等问题，难以有效支撑新质生产力发展需求[3]。面对知识更新加速、技术交叉密集的现实，单一学科导向的传统培养模式已无法满足复合型创新人才的成长要求。亟需通过跨学科课程体系建设、科研训练机制优化和产学研融合路径创新，推动研究生教育从“知识积累”走向“系统创新”，形成面向复杂工程与社会问题的能力培养模式[4]。

本文围绕“多学科交叉复合型人才培养”的核心议题，探索符合新时代需求的研究生教育新范式，以期为系统培育工科研究生新质创新力提供理论框架与实践指导。

2 新时代工科教育的改革需求

2.1 改革背景与时代要求

进入21世纪以来，随着科学技术的不断发展，工程领域面临的问题日益复杂，对不同学科知识的综合运用提出了更高要求。特别是人工智能、大数据和智能制造等技术在工程实践中的广泛应用，使传统专业之间的联系更加紧密，也促使工程教育逐步重视跨学科知识的学习与协同创新能力的培养。国家层面已明确提出，要通过发展交叉学科、深化科教与产教融合，提升研究生的创新实践能力，服务国家战略与经济社会发展[2]。虽然高校对交叉学科的发展总体持积极态度，但仍有必要完善交叉学科平台与激励机制，加强国际科研合作以及教学、科研和社会服务的衔接[5]。由此可见构建协同化、系统化的跨学科培养机制已然成为工科教育改革的时代要求。

2.2 工科教育的结构性困境与转型需求

当前国家“新工科”建设持续推进，但学科的传统结构，单一的培养模式，还是难以服务于创新型人才培养目标。相关研究分别从校企协同培养机制和跨学科工程人才培养实践出发，强调拓展交叉课程、完善组织协同及深化产教融合的重要性[6,7]。美国IGERT项目的经验表明，跨学科研究生培养需要有意识地发展跨领域交流、团队协作与综合研究等核心能力[8]。因此，工科教育改革应以跨学科课程、科研融合与校企协作为突破口，推动培养体系从“知识训练”向“能力生成”转型。

2.3 国际趋势与比较启示

近年来，国际工程教育逐渐重视以实际问题为依托的跨学科培养，并将创新能力训练融入人才培养过程。一项历时五年的STEM（Science,

Technology, Engineering, and Mathematics）跨学科博士培养追踪研究发现，参与相关培养项目的经历与研究生创新能力的增长速度存在显著关联[9]。国内一所研究型高校的案例研究介绍了以个性化发展和创新能力培养为重点的通识教育模式，并探讨了支持学生自主学习的具体做法[10]。国内外教育的实践案例表明，在重视专业知识学习的同时，还应为学生开展自主探索和跨学科创新实践创造更多条件。

2.4 政策实践与改革方向

当前我国持续推进卓越工程师培养改革，国家卓越工程师学院建设是其中的重要举措。在具体培养过程中，高校与企业通过联合培养、工程实践和课程共建等方式加强合作，使工程人才培养更加贴近产业发展的实际需求[11]。因此，新时代工科教育改革仍然需要从学科融合、培养机制和实践教学等三方面继续推进。

3 多学科交叉视域下的新质创新力培养理念

3.1 “新质创新力”的理论内涵

“新质创新力”体现了从单一知识创新向系统性、融合性与社会价值导向创新的转变，是研究生教育高质量发展的核心能力。与传统“创新力”相比，更强调知识融合、能力发展与价值创造之间的联系。在知识层面，创新需要将不同领域的概念和方法引入研究过程，通过知识迁移与整合形成新的认识[12]。在能力层面，学生不仅需要掌握解决复杂问题的相关专业知识，还应具备综合分析与灵活运用知识的能力，而跨学科项目学习则是培养该能力的有效途径[13]。在价值层面，相比科研成果的数量，“新质创新力”的培养更应关注研究成果的实际应用价值，给学生传递正确的社会价值导向。我国高等教育改革政策同样强调，高校应积极主动适应经济社会发展需要，深化学科专业供给侧改革，全面提高人才自主培养质量，建设高质量高等教育体系[14]。

3.2 多学科交叉教育的理论支撑

系统思维与复杂性学习理论为多学科交叉教育提供了重要的理论参考，强调教育系统具有开放性、互动性与自组织特征。教育系统作为一种多要素构成的动态系统，其知识与创新能力的生成取决于各要素间的互动与反馈[15]。因此学习并非简单的知识积累，而是学生在面对新的问题情境时，在分析和解决问题的过程中加深对已有知识的理解，并逐步实现知识激活、转化与整合的动态过程[12]。跨学科学习通过整合不同学科的概念与方法，实现认知迁移与结构重组，从而形成新的理解与创新能力。因此，多学科交叉教育不仅是一种教学模式的创新，更是教育系统自我进化的过程，为复合型创新人才成长提供坚实支撑。

3.3 复合型人才培养的核心理念

复合型创新人才培养需要将“新质创新力”的要求落实到具体培养过程中。为此，应围绕“知识交叉—能力融合—创新引领”构建培养体系，引导学生在跨学科学习与解决实际问题的过程中，逐步提高知识综合运用能力和创新实践能力。跨学科学习应注重与实际问题相结合，使学生能够在分析和解决问题的过程中综合运用不同领域的知识与方法。同时，研究生培养还需加强科研训练与产业实际需求的联系，为学生参与技术研究和解决复杂工程问题创造更多机会[7]。从人才培养的整体安排来看，还应加强产业链、创新链与人才链之间的联系，促进不同学科的知识与资源共享，为学生创新能力的培养提供支持。

4 多学科交叉复合型人才培养的系统设计

4.1 总体设计理念与培养目标定位

多学科交叉复合型人才的系统化培养，应立足国家创新驱动战略，以促进学科融合与协同育人为导向，构建服务现代产业体系与国家重大战略需求的高层次人才培养体系[14]。面对科技革命与产业变革的加速演进，必须推动教育链、人才链与产业链、创新链的深度衔接，实现教育供给与社会需求的动态匹配。该体系以“系统整合”与“协同创新”为核心逻辑：前者强调打破学科壁垒、重构教

育资源，形成知识与方法的互联互通；后者注重课程体系、科研训练与创新实践的有机衔接，构建能力递进的创新力生成机制。其目标是推动高校学科体系与产业创新体系相互支撑，深化产教融合与校企协作，形成服务国家战略的协同育人新格局。总体目标在于形成“三维一体”的创新力生成机制：知识融合、能力生成与价值共创三者互促共生，培养能够在复杂系统中整合知识、实现跨界创新的高层次复合型人才。

4.2 多学科交叉复合型人才培养模式的总体框架

为实现上述目标，本研究提出以“三螺旋协同”为核心的培养模式（**图1**），借鉴Etzkowitz的“三螺旋模型（Triple Helix Model）”理论，即通过大学、产业与政府三方的互动协同构建创新体系[16]。该模式通过“学科交叉驱动—产学研协同育人—能力递进促进发展”三大动力螺旋，形成知识创新、应用创新与系统创新的动态结构。

（1）第一螺旋层：学科交叉驱动创新。

学科交叉是创新的内在驱动力。在研究生培养过程中，高校可依托跨学院合作平台，打破院系壁垒，整合工程、信息、管理等优势资源，实现知识共享与研究范式的融合。在教学中，可引入跨学科问题导向学习（PBL），培养促进学生系统思维与跨界问题解决能力，帮助其在多领域间实现知识迁移与认知更新[17]。

（2）第二螺旋层：产学研协同育人。

产教融合产学研协同是培养研究生解决实际问题能力的关键路径。将真实产业问题引入科研训练，围绕具体问题组织研究项目，并在项目实施过程中解决实际问题，从而形成产学研协同育人机制。而由高校、科研机构与企业组成的“三元协作体”可以通过共建联合实验室、研究生实践基地等平台的方式，加强教学、科研与产业实践之间的联系，为创新人才培养提供支撑。

（3）第三螺旋层：能力递进促进发展。

能力递进机制强调“认知理解—应用实践—系统创新”的研究生渐进式成长路径。即在研究生的培养过程中，通过科研训练与项目化学习相结合的方式，使学生在解决问题和反思实践的过程中持续提升创新能力。《研究生导师指导行为准则》明确提出，导师应“合理指导研究生学习、科研与实习实践活动”[18]。通过系统化指导衔接这些培养环节，并开展跨学科联合指导和项目共育，有助于提升研究生的科研素养，促进其在不同知识体系之间



图1. 多学科交叉复合型人才培养模式

迁移和运用所学，逐步提高创新水平。

“三螺旋协同”模式将知识整合、资源共建与能力递进相结合，实现教育、科研与产业在互动中的协同发展，为新时代多学科交叉复合型人才新质创新力培养提供支持。

4.3 培养体系的结构与路径设计

多学科交叉复合型人才培养体系可以从课程结构设计、教学模式改革与实践环节创新等三个方面进行系统构建（**图2**）。

（1）课程体系设计：模块化、交叉化与项目化

课程体系包含通识、专业和创新三个模块。通识模块侧重培养学生的科学思维和跨学科理解能力，专业模块强调基础理论与专业知识的系统学习，创新模块则通过问题导向的项目学习，提高学生综合运用知识与开展创新研究的能力。在课程内容安排上，可围绕跨学科问题，引入其他领域的相关知识，通过跨学院课程共建与联合教学，帮助学生建立不同学科知识与研究方法之间的联系。除此之外，可通过涵盖小组合作、案例研究和竞赛式学习等教学形式的项目化课程，引导学生参与问题分析、方案设计与成果交流，逐步提高团队协作与创新实践能力。

（2）教学模式改革：科研融入与实践创新结合

在教学模式上，借鉴PBL理念，让教师从“知识传递者”转变为“学习引导者”，围绕具体问题，引导学生通过问题分析、方案设计与结果反思实现主动学习。另外，在教学中可以结合案例教学、虚拟实验与科研平台等方式，营造开放、互动的学习环境，使学生有机会在学习专业知识的同时参与研究实践，促进课程学习与科研训练的衔接。

（3）实践环节创新：科研—产业协同场景化

在实践环节，高校可以加强与企业的合作，依托校企合作建立联合实验室、创新工作坊与虚拟研究平台，为研究生参与科研实践和工程技术研究提供条件。双方可围绕产业发展中面临的实际问题共同设置研究项目，使研究生在参与项目研究的过程中，了解工程问题的特点，并尝试运用所学知识提出企业所需的的技术方案。同时，研究生也能将项目实施中遇到的问题及获得的实践经验反馈到后续学习和研究中，逐步提高的工程思维与创新实践能力。

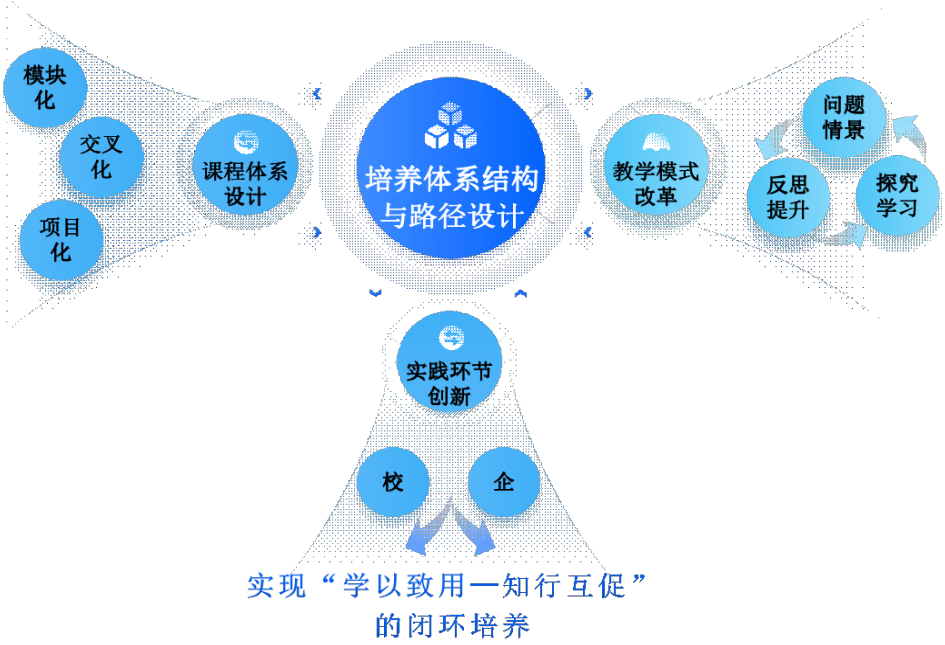


图2. 多学科交叉复合型人才培养体系结构与路径设计

4.4 保障机制与支持体系建设

制度与资源保障是实现模式落地的关键，应从导师团队协同指导机制、评价与激励机制以及平台与资源支撑体系三个方面建立系统性保障体系。

（1）导师团队协同指导机制

传统单导师制难以满足跨学科培养需求，应推行“导师团队制”。该制度强调不同学科背景的校内导师与产业、科研机构导师的协同指导，形成“学术导师—行业导师—科研导师”三位一体的指导结构，从而促进学生在理论研究、技术创新与工程实践间实现平衡。各高校应探索建立多导师协同指导机制，强化创新实践导向的研究生培养，鼓励导师团队在学生思想引领、科研指导与社会实践中形成合力，推动研究生教育向跨学科、综合化方向发展。

（2）评价与激励机制改革

复合型人才培养的核心在于以科学合理的评价体系激发创新活力。高校应以创新质量与育人成效为核心，建立综合评价体系，淡化论文数量与经费导向，强化成果质量与社会效益。研究生导师的考核应以“立德树人”为核心内容，将教育教学业绩与人才培养质量纳入评价体系，并实行年度考核与多元评价相结合机制，以促进导师群体从“科研导向”向“育人导向”转型。此外，高校可设立跨学院教学奖励与协同育人专项基金，激励教师参与交叉教学与产教合作。

（3）平台与资源支撑体系

复合型人才培养需要开放共享的教育资源体系。高校应建设多层级创新平台，包括校级教育中心、交叉学科平台与虚拟科研资源库，通过资源共享机制打破壁垒。国家政策鼓励建设未来技术学院、现代产业学院与卓越工程师学院，推动新工科背景下的学科融合与人才共育[14]。高校应依托这些政策平台，深化“科教融汇、产教融合”的教育生态，提升教育资源与产业需求的耦合效率。

5 结论

多学科交叉复合型人才培养是新时代研究生教育高质量发展的核心方向。本文立足国家创新驱动发展战略，构建了以“学科交叉—系统创新—产业协同”为导向的培养理念与模式。研究认为，跨学科教育是促进研究生“新质创新力”生成的关键机制，能够打破知识边界，促进认知重组与系统思维的形成。基于“三螺旋协同”理论的培养框架，通过学科交叉驱动、产学研协同育人和能力递进发展，实现了教育、科研与产业的有机融合。同时，导师团队协同指导、科学评价机制与开放资源平台为模式落地提供了制度保障。总体而言，该模式为工科研究生教育 改革提供了系统性路径，为高层次创新人才培养奠定了理论与实践基础。

参考文献

[1]教育部,工业和信息化部.中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见[J].中华人民共和国教育部公报,2018(10):13-15.

[2]教育部,发展改革委.财政部关于加快新时代研究生教育改革发展的意见[J].中华人民共和国国务院公报,2020(34):72-76.

[3]张炜,汪劲松.我国高等工程教育的发展历程、基本特征与改革方向[J].研究生教育研究,2022(3):1-7.

[4]曹妍,吴凯霖,杨兰.研究生跨学科人才培养的组织建制研究：理论建构与实证检验[J].华东师范大学学报(教育科学版),2025,43(11):35-47.

[5]朱华伟.我国高水平大学交叉学科建设与发展现状研究——基于46所研究生院调查分析[J].中国高教研究,2022(3):15-23.

[6]高丽君.“新工科”背景下校企协同专业学位研究生IIDPU培养机制设计[J].Advances in Education,2024,14(11):713-720.

[7]郑丽娜,吴瑞林.工程创新人才跨学科培养：动因、模式和路径[J].中国高教研究,2025(9):34-41.

[8]徐岚,陶涛,周笑南.跨学科研究生核心能力及其培养途径——基于美国IGERT项目的分析[J].学位与研究生教育,2018(5):61-68.

[9]MCCHESNEY E T, WENG Y H, WINKLER C E,et al. The Effect of Interdisciplinary Training on Cultivating Graduate Student Innovation Capacities[J]. Innovative Higher Education,

2025:1-26.

[10]LI X, LI Y. Individualized and Innovation-Centered General Education in a Chinese STEM University[J]. Education Sciences, 2023,13(8):846.

[11]丁雅诵.培育更多卓越工程师[N].人民日报,2024-01-28(5).

[12]BORDA E, HASKELL T,BOUDREAUX A. Cross-disciplinary learning: A framework for assessing application of concepts across STEM disciplines[J]. Journal of College Science Teaching, 2022,52(1):83-92.

[13]STOZHKO N, BORTNIK B,MIRONOVA L, et al. Interdisciplinary project-based learning: technology for improving student cognition[J]. Research in Learning Technology,2015,23.

[14]教育部等五部门关于印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2023(4):18-22.

[15]CANDIA C, PULGAR J, PINHEIRO L. Interconnectedness in Education Systems[J]. Edward Elgar Publishing Limited,2025:891-909.

[16]ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations[J]. Research Policy,2000,29(2):109-123.

[17]SMITH K, MAYNARD N,BERRY A, et al. Principles of Problem-Based Learning (PBL) in STEM Education: Using Expert Wisdom and Research to Frame Educational Practice[J]. Education Sciences,2022,12(10):728.

[18]教育部关于印发《研究生导师指导行为准则》的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2021(Z1):17-18.

Copyright © 2026 by author(s) and Global Science Publishing 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