产教融合下保研贯穿式培养模式创新与实践*

沈澍 黄苏岩 陈燕俐 沈奕

南京邮电大学计算机学院，南京 210003

摘 要 在高等教育数字化转型与新工科建设的双重背景下，传统计算机专业研究生培养模式面临本硕阶段能力衔接断裂、产教融合机制不健全等深层次问题。本文提出一种基于能力贯通与资源协同的保研贯穿式培养理论模型，通过重构“课程-实践-评价”的闭环体系，实现教育链与产业链的深度耦合。该模型强调动态适应机制，将企业需求、学科前沿与教学体系有机整合，并借助数字化技术构建虚实融合的教学环境。通过南京邮电大学研究生创新训练计划的实践验证，本模型显著提升了保研学生的科研转化能力与产业适配性。参与学生在校企联合课题、高水平学术成果产出以及技术应用落地等方面表现突出，多数项目成果得到合作企业的直接采纳，体现了教育链与产业链的有效衔接。

关键字 产教融合，本硕贯通，创新能力培养，数字化教育

Innovation and Practice of the Penetrating Postgraduate Recommendation Training Model under the Integration of Industry and Education*

ShenShu HuangSuyan ChenYanli ShenYi

School of Computer Science
University of Posts and Telecommunications,
Nanjing 210003, China;

Abstract—In the dual context of digital transformation in higher education and the construction of new engineering disciplines, the traditional postgraduate training model for computer science majors faces deep-seated issues such as a disconnect in abilities between undergraduate and graduate stages, and an imperfect industry-education integration mechanism. This paper proposes a theoretical model of continuous postgraduate training based on ability integration and resource collaboration. By reconstructing a closed-loop system of "curriculum-practice-evaluation", it achieves deep coupling between the education chain and the industry chain. This model emphasizes a dynamic adaptation mechanism, organically integrating enterprise needs, disciplinary frontiers, and teaching systems, and utilizes digital technology to construct a virtual-physical integrated teaching environment. Practical validation through Nanjing University of Posts and Telecommunications' Graduate Innovation Training Program demonstrates the model's effectiveness in enhancing students' research translation capabilities and industry readiness. Participants excel in collaborative industry-academia projects, high-impact academic outputs, and technology commercialization, with most project outcomes directly adopted by partner enterprises—reflecting successful alignment between education and industry chains.

Keywords—Industry-education integration, seamless connection between undergraduate and graduate education, cultivation of innovation ability, digital education

1 前言

在当前高等教育改革与新工科建设的背景下，计算机专业研究生培养模式的转型升级面临深层次的理论挑战。传统培养体系存在结构性矛盾：一方面，学科知识的快速迭代要求教育系统具备动态响应能力；另一方面，产业技术需求的复杂性又对人才的实践创新能力提出了更高标准。这种双重压力使得本硕培养阶段的衔接问题日益凸显，特别是保研学生的能力过渡缺乏系统性理论指导，导致“分段式”培养难以适应数字化转型的需求。

早期研究主要关注校企合作与理论-实践结合的基础框架。余顺年[1]等提出通过科研创新项目强化实践教学，强调理论教学与实践能力的动态结合，但未深入探讨产业需求对接机制。孙雨婕[2]从高校、企业、政府三方协作角度，构建了复合型人才培养策略，初步形成多元主体协同模式，但对数字化技术的应用仍未充分探索。焦铭[3]等进一步验证了校企合作对学生实践能力的影响，提出“课程-项目-岗位”衔接机制，提升了产教融合的可操作性，但在动态适应产业变化方面仍有不足。

近年来，研究开始向跨学科整合与数字化赋能方

*基金资助：南京邮电大学研究生教育教学改革课题（JGKT23_XJ07）,江苏省高等学校自然科学研究重大项目（22KJA520010），江苏省研究生科研与实践创新计划项目（SJCX24 0318,SJCX25 0348）

向深化。江颖[4]等提出的“计算·AI+X”模式通过跨学科课程整合与超算平台实践，强化了人工智能与计算机科学的交叉创新能力培养，但其偏重科研导向，对产业需求动态响应机制的研究不足。彭淑娟[5]的“科教+产教双驱动”模式则从校企协同视角构建了理论实践融合框架，但未解决保研贯穿式培养中的能力断层问题。吴培良[6]等的政企校联合模式虽突出创新创业实践，却缺乏系统的数字化赋能设计。

这些研究为计算机专业教育改革提供了重要参考，但仍存在明显的理论局限。首先，多数成果聚焦于单一培养环节的优化，如课程改革或校企合作模式创新，却未能从整体性视角把握教育系统与产业系统的协同机制。其次，针对保研这一特殊群体的研究相对匮乏，尤其缺乏对其本硕能力贯通的理论阐释。更为关键的是，现有研究往往将产教融合简单理解为资源对接，而未能深入探讨教育链与产业链在知识生产范式、能力评价标准等维度的本质差异。这种理论缺失导致现有培养模式难以实现真正的产教融合，也无法有效应对技术变革带来的挑战。

本文基于整体性视角，构建计算机专业保研贯穿式培养的理论模型，主要贡献体现在三个方面：首先，提出“教育-产业”动态耦合机制，通过建立双向适应模型，解决知识更新滞后与需求变化快速之间的矛盾；其次，设计“基础-专业-创新”三阶能力转化路径，系统阐释保研学生能力发展的内在逻辑；最后，引入数字化赋能理论，分析技术中介对传统培养模式的变革作用。这些理论创新不仅填补了保研群体培养研究的空白，也为新工科建设提供了新的分析框架。

2 产教融合驱动的教育体系重构

2.1 体系设计理念

在高等教育改革与工程教育创新的时代背景下，计算机专业人才培养体系亟需构建系统化、科学化的设计理念。本研究基于产教融合视角，提出“需求导向、能力贯通、产教协同”三位一体的理论框架，旨在破解新工科人才培养中的结构性矛盾。如图 1 所示，动态响应机制解决知识滞后问题，三阶能力模型保障本硕衔接，协同整合系统优化培养要素配置。该体系设计着重解决三个关键问题：教育供给与产业需求的动态匹配、本硕培养阶段的有机衔接、以及人才培养要素的系统整合。

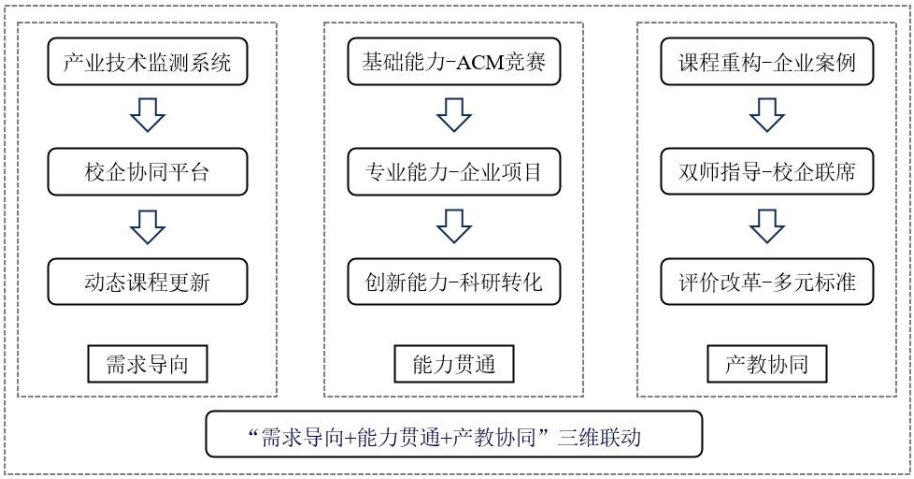

图 1 “需求-能力-协同”三位一体培养框架

首先，需求导向的动态响应机制强调培养体系必须建立灵敏的环境感知能力。通过构建产业技术发展监测系统和校企协同育人平台，实现课程内容与产业需求的实时互动，确保教育供给的前瞻性和适应性。这一机制有效解决了传统培养模式中知识更新滞后于技术发展的根本矛盾。

其次，能力发展的三阶递进模型遵循人才成长的基本规律。该模型将培养过程划分为基础能力奠基、专业能力强化和创新能力突破三个阶段，每个阶段设置明确的能力标准和过渡机制。通过阶梯式的培养设计，既保证了各阶段的相对独立性，又实现了能力发展的连续性和递进性，为保研贯穿式培养提供了理论支撑。

最后，教育系统的协同整合着眼于人才培养要素的系统优化。该理念强调课程体系、教学方法、实践平台和评价机制等要素的有机配合，通过建立要素间的协同关系和反馈机制，形成动态平衡的培养生态系统。这种系统性设计突破了传统培养模式中各环节相互割裂的局限，实现了人才培养质量的整体提升。

2.2 四维实施框架

基于产教融合理念构建的保研贯穿式培养体系，需要通过系统化的实施框架实现理论落地。如图 2 所示，本研究设计了由教学内容、教学模式、教学评价

和激励制度四个维度组成的协同实施框架，各维度既相对独立又相互支撑，共同推动“互联网+”背景下计算机专业人才培养的质量提升。

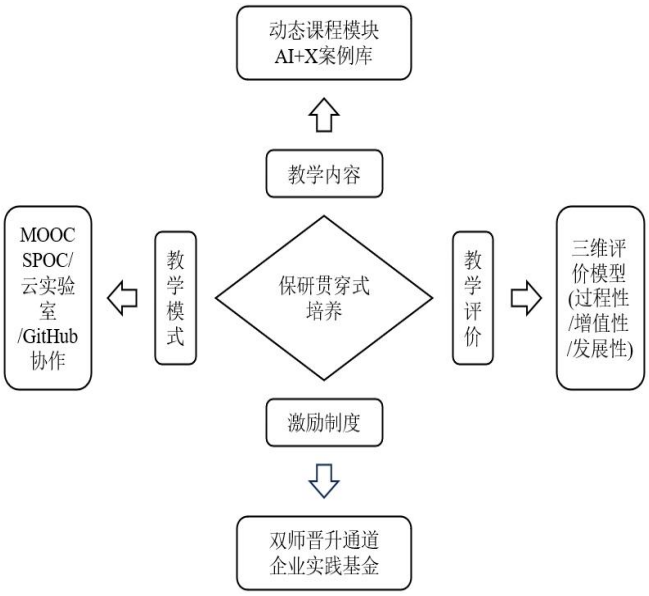

图 2　产教融合四维实施框架

（1） 教学内容重构

针对计算机学科知识快速迭代的特征，建立动态响应式的教学内容更新体系。重点构建三个关键机制：一是校企协同的内容开发机制，通过设立校企联合教研组，将云原生架构、智能计算等前沿技术及时转化为教学资源；二是案例驱动的知识整合机制，在核心课程中嵌入企业真实项目案例，形成“技术原理-工程实践-产业应用”的知识链条；三是价值引领的课程思政机制，在专业教学中有机融入科技创新伦理、工程师社会责任等内容，实现知识传授与价值塑造的有机统一。

（2） 教学模式创新

采用“双主体协同、多平台支撑”的创新教学模式。在实施层面重点推进：基于 MOOC+SPOC 的混合式学习体系，实现理论知识的灵活获取；依托 GitHub 等协作平台的项目式学习，模拟企业级开发环境；构建虚实结合的实验教学平台，通过云实验室支持分布式系统等复杂场景的实践教学。特别注重企业导师参与教学全过程，在课程设计、项目指导、成果评价等环节形成校企协同育人合力。

（3） 教学评价改革

建立面向教师专业发展的三维评价模型：过程性评价关注教学设计与实施，通过课堂观察、教学反思等方式促进教学改进；增值性评价聚焦学生学习成效，基于能力测评数据分析教学效果；发展性评价着眼教师成长轨迹，建立个性化发展档案。评价结果与教师培训、资源配置形成联动机制，实现“评价-反馈-改进”的良性循环。

（4） 激励制度优化

构建教学与科研协同发展的激励机制：在制度设计上，设立教学型教师晋升通道，提高教学成果在职称评审中的权重；在资源保障上，设立专项基金支持教改研究，建立优秀教学成果孵化机制；在专业发展上，实施教师企业实践计划，定期组织教学能力提升工作坊。通过制度创新激发教师投入教学改革的内生动力。

3　学科竞赛驱动的创新能力培养

3.1　产教协同的竞赛体系构建

本研究基于产教融合理念，构建了以学科竞赛为载体的创新能力培养体系。该体系通过建立需求转化、课程衔接和资源共享三大核心机制，实现了教育链与产业链的深度耦合。在需求转化方面，校企联合命题委员会将真实工程问题转化为教学性竞赛题目，确保内容既体现行业前沿又符合教学规律；在课程衔接方面，创新性地构建“竞赛-课程”映射模型，将 ACM 竞赛算法训练等嵌入专业课程，形成“课赛互促”的良性循环；在资源共享方面，依托校企共建平台整合双方资源，为竞赛提供全方位的支持。这一体系突破了传统竞赛与教学分离的局限，构建了产教协同的新型竞赛范式。

该竞赛体系具有显著的教育价值导向和过程性培养特征。通过建立竞赛成果与课程学分的转换机制，将竞赛有机纳入人才培养方案，强化了其教育功能。同时，构建“培训-竞赛-反思”的完整培养闭环，在赛前组织专项能力训练，赛中提供个性化指导，赛后开展系统性总结，实现了竞赛过程与学习过程的有机统一。这种设计不仅提升了学生的工程实践能力，也为教师了解行业动态、改进教学方法提供了有效途径。

本竞赛体系的创新价值主要体现在三个方面：首先，通过竞赛平台促进校企在人才培养、技术攻关等方面的深度合作，形成“以赛促教、以赛促研、以赛促产”的多赢格局；其次，提供了可操作的实施方案，为工程教育中的创新能力培养探索了新路径；最后，作为深化产教融合的实践载体，为破解传统培养模式中理论与实践脱节的难题提供了创新解决方案，具有广泛的推广应用价值。

3.2　能力贯通培养路径

本研究构建了“三阶递进”的能力贯通培养路径，通过学科竞赛这一实践载体，系统实现本科生至研究

生阶段的能力衔接。如图 3 所示，该路径以学习进阶理论为指导，遵循“基础能力奠基-专业能力强化-创新能力突破”的发展逻辑，形成完整的培养链条。

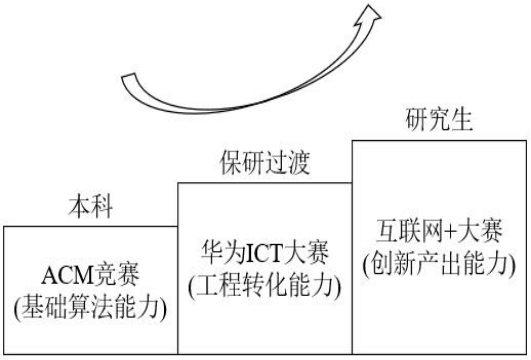

图 3 “三阶递进”能力贯通路径

在本科阶段，重点通过 ACM 等基础性竞赛培养学生的算法设计与编程实现等核心专业能力，构建扎实的知识框架；保研衔接期则依托华为 ICT 大赛等企业命题赛事，促进专业能力向工程实践转化，校企联合指导帮助学生适应产业思维；研究生阶段聚焦“互联网+”等创新创业竞赛，将研究生创新训练计划作为贯穿式培养的核心环节，为学生提供了从理论到实践的完整训练。

三个培养阶段既相对独立又有机统一，本科阶段侧重知识广度，过渡阶段强调实践转化，研究生阶段注重创新突破，在校企双导师的指导下，学生围绕产业真实问题开展课题研究，其成果不仅涵盖学术论文与专利，更有多项技术方案被合作企业集成至实际产品开发流程中。这种“研以致用”的培养模式，有效弥合了学术研究与企业需求之间的鸿沟。

本路径的实际意义在于：其一，通过竞赛载体有效弥合了本硕培养的能力断层，使保研学生实现平稳过渡；其二，校企协同的竞赛机制强化了学生的工程实践能力，缩短了从校园到产业的适应周期；其三，科研与竞赛的相互转化提升了创新培养的实效性。这一系统化的培养设计不仅为计算机专业人才贯通培养提供了可操作的实施方案，也为新工科背景下的工程教育改革提供了重要参考。

3.3 双师指导模式创新

基于产教融合理念，本研究创新性地构建了“双主体协同、多维度互动”的双师指导模式。该模式通过整合高校教师的学术研究优势与企业工程师的工程实践专长，形成了“1+1+N”的导师团队结构，即 1 名校内学术导师、1 名企业实践导师和若干名跨学科辅助导师共同组成的指导共同体。在实施过程中，建立了贯穿项目全周期的协同机制：立项阶段注重学术价值与技术可行性的双重评估，实施阶段采用定期联席指导制度确保指导连续性，评价阶段实施学术与工程双重标准的综合评价体系。

在研究生创新训练计划项目的具体实施中，双师指导模式展现出显著优势。企业导师深度参与课题立项与技术路线设计，确保研究方向的产业价值；校内导师则把控学术规范与理论深度。两者的协同作用使得学生课题既具备学术创新性，又能快速响应行业技术迭代需求。例如，部分物联网方向的课题成果已实际应用于合作企业的智慧城市项目中。

该指导模式的创新性体现在三个维度：构建“理论-技术-应用”三维一体的指导体系确保学术与实践平衡；实施动态个性化指导策略适应不同研究阶段需求；形成校企长效协同机制促进产学研深度融合。为保障模式持续运行，建立了包含双师选聘标准、协同指导流程、激励考核机制和数字化管理平台的制度体系，既保证指导质量，又增强了模式的可推广性，为工程教育导师制改革提供了实践范式。

4 结束语

本研究基于产教融合视角，系统构建了计算机专业保研贯穿式培养的理论模型与实践框架。在理论创新层面，研究首次提出了“教育-产业-技术”三螺旋动态耦合模型，突破了传统产教融合理论在高等教育衔接阶段的局限性，深入揭示了能力贯通的生成机制。同时，创新性地将学习进阶理论应用于本硕衔接培养，构建了“三阶能力链”发展路径，丰富了工程教育领域的理论体系。此外，研究还设计了数字化赋能的协同育人系统，为技术赋能教育提供了新的理论视角。这些理论创新不仅有效解决了传统培养模式中的结构性矛盾，更为新工科建设提供了系统的理论支撑。

在实践应用方面，本模型通过研究生创新训练计划的持续实施，已初步形成“学术-产业”双向赋能的良性循环。具体表现为学生课题与企业需求的匹配度显著提升，校企联合指导机制日益完善，为计算机新工科人才培养提供了可复制推广的实践范式。然而，研究也存在着一些局限性，包括对区域经济发展差异的考量不足、数字化教学平台的普适性有待验证，以及缺乏针对不同类型高校的差异化实施方案等。这些局限为后续研究指明了方向。

未来研究可从三个维度深化：其一，基于复杂适应系统理论，探索培养模式的动态优化机制；其二，运用教育生态学理论，构建跨校际资源协同共享平台；其三，结合混合现实学习理论，开发新一代虚实融合的实训环境。这些探索将进一步完善工程教育理论体系，推动人才培养质量的持续提升。本研究不仅为计算机专业教育改革提供了理论参考，其方法论对相关工科专业同样具有借鉴价值。

参 考 文 献

[1] 余顺年,王大镇,许志龙等.“产学研赛”机制专业人才培养模式构建与实践[J].集美大学学报(教育科学版),2017,18(02):85-88.

[2] 孙雨婕.“新工科”背景下产学研协同育人模式研究[D].东北石油大学,2020.

[3] 焦铬,李浪,郑光勇.面向新工科的计算机专业学位研究生工程实践创新能力培养[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2021,(10):8-9.

[4] 江颖,吴维刚,郑伟诗,吴岸聪,肖侬.“计算·AI+X”创新型计算机研究生人才培养模式探索[J].计算机教育,2024,(01):51-55.

[5] 彭淑娟,钟善男,柳欣.“科教+产教”双驱动融合的计算机类研究生创新人才培养模式探索[J].高教学刊,2024,10(10):62-65.

[6] 吴培良,孙健,陈真,孔维航.高校计算机领域专业学位研究生创新创业人才培养模式探究——以燕山大学为例[J].大学,2024,(25):101-104.