

产教融合视域下计算机专业学位研究生培养路径研究

*

蔡红云^{* *}

温玉

河北大学 网络空间安全与计算机学院, 保定 071000 河北大学 网络空间安全与计算机学院,
保定 071000

摘 要 在数字经济快速发展的当今, 计算机专业学位研究生已成为支撑产业技术创新与数字化转型的核心力量。针对专业学位与学术学位研究生培养目标与评价体系等方面的本质差异, 以成果导向教育为指导, 立足产教融合战略要求, 研究面向产教融合的“双师四协同”育人机制。探讨基于研究生工作站或实践基地, 校企联合开展“课程体系、选题、实习实践、质量评价”全过程深度融合的协同培养模式, 有效提升计算机专业学位研究生的工程实践创新能力与职业适配能力。通过对我院研究生开展专项问卷调查, 相关数据验证了“双师四协同”育人模式的实施成效, 能够为专业学位研究生教育改革提供可行的实践借鉴。

关键字 研究生教育, 学术学位, 专业学位, 分类培养, 产教融合

Research on Cultivation Path of Computer Professional Degree Postgraduates under Industry-Education Integration *

Hongyun Cai

Yu Wen

School of Cyber Security and Computer
Hebei University,
Baoding 071000, China;
happy_yun02@126.com

School of Cyber Security and Computer
Hebei University
Baoding 071000, China
wenyu@hbu.edu.cn

Abstract—With the rapid development of digital economic era, professional degrees for postgraduate students in computer science have become the core force driving industrial technological innovation and digital transformation. To address the fundamental differences between professional degree and academic degree in terms of training objectives and evaluation systems, guided by outcome-based education (OBE) and based on the strategic requirements of industry-education integration, this work focuses on the research of a "dual-teacher, four-coordination" talent cultivation mechanism for industry-education integration. A collaborative cultivation path is discussed that postgraduate workstations or practice bases are required and the entire process of "curriculum system, topic selection, internship practice, and quality evaluation" is integrated deeply through university-enterprise cooperation. This approach effectively enhances the engineering practice innovation capabilities and professional adaptability. A special questionnaire survey was conducted among the postgraduates of the college. The results verify the implementation effect of the "dual-teacher, four-coordination" talent cultivation mechanism, which can offer feasible practical references for the reform of professional degree education in computer-related fields.

Keywords—Graduate Education, Academic Degrees, Professional Degrees, Categorized Cultivation, Industry-Education Integration

1 引 言

研究生教育肩负着“为党育人、为国育人”的时

代使命, 在国家高层次人才培养中占据重要地位。随着全球经济迅猛增长, 国家进入科技持续革新时代, 国家创新驱动发展战略对高层次应用型人才需求越发迫切。传统研究生培养模式, 尤其是对于专业学位研究生, 仍存在重科研创新能力轻实践能力的失衡问题, 难以满足当今时代对高层次应用型人才的迫切需求, 研究生教育体系急需进行战略性调整与结构性变革^[1-2]。为此, 教育部、国务院学位委员会等部门相继颁布了《关于加快新时代研究生教育改革发展的意见》

***基金资助**: 本文得到河北省研究生教育教学改革研究项目“产教融合背景下“双师四协同”的高层次应用型人才培养机制研究——以计算机类专业学位研究生为例”(YJG2024006)、教育部供需对接就业育人项目“面向专业学位研究生实践创新能力培养的校企协同就业育人模式探索与实践”(2023122775173)课题资助

**通讯作者: 蔡红云 happy_yun02@126.com。

（2020）与《专业学位研究生教育发展方案（2020—2025）》等一系列纲领性文件，明确提到“要优化培养类型结构，大力发展专业学位研究生教育”，到2035年要初步建成具有中国特色的研究生教育强国，这标志着我国研究生教育进入结构性优化新阶段。

相较于西方国家，我国的专业学位研究生发展起步较晚，且二者在发展逻辑和培养模式上存在显著差异。西方国家专业学位研究生培养的职业导向鲜明，人才培养与行业需求、职业资格高度契合；而在我国，专业学位研究生发展历程短且规模增长迅猛，培养过程中以校内导师为主，校企协同育人往往停留在形式化层面，使得培养过程中职业导向不突出、学术化倾向仍占主流。

2023年底，教育部出台《关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见》，继续坚持并深化学术学位与专业学位研究生教育分类发展的路径，明确以深化产教融合为核心方向，通过招生选拔、课程设置、导师配备、学位成果评价等全流程的差异化设计，彻底破除专业学位培养的“学术化”倾向。2024年，教育部等八部门联合出台《关于加快新时代卓越工程师学院建设的意见》，作为分类发展政策的关键落地配套文件，进一步聚焦产教融合、校企协同育人，明确提出完善校外导师选聘、考核与激励制度。

2 专业学位研究生培养现状

2.1 招生规模持续攀升

表1 2015—2025年全国硕士研究生招生情况

年度	硕士研究生招生总人数（万）	专业学位硕士研究生人数（万）	专业学位硕士研究生占比（%）
2015	57.06	27.3	47.8
2016	58.98	31.3	53.1
2017	72.22	38.7	53.6
2018	76.25	45.1	59.1
2019	81.13	50.7	62.5
2020	99.05	60.2	60.8
2021	105.07	64.9	61.8
2022	110.35	70.0	63.4
2023	114.84	76.7	66.8
2024	118.57	80.3	67.8
2025	121.07	83.5	69

注：数据源于教育部每年下达的《全国研究生招生计划》

表1列出了2015—2025年全国硕士研究生招生情况，从表中可知：专业学位研究生招生规模持续攀升，

从2015年的27.3万人跃升到2025年83.5万人，招生规模占比从47.8%突破至69%，“十四五”末专业学位硕士研究生招生规模占比达三分之二的既定目标已顺利达成，专业学位研究生已然成为高层次人才培养的绝对主体。

2.2 “同质化培养”倾向明显

目前，招生规模的快速增长与分类培养体系的内涵建设并不同步，计算机专业学位研究生培养仍存在成果导向缺失的突出矛盾。长期以来，学术学位研究生与专业学位研究生存在“同质化培养”倾向^[3]，专业学位研究生培养方案多参照学术学位研究生培养方案而非面向产业需求，大部分招生培养单位仍采用“招生同标准、培养同路径、考核同指标”的模式，未能以学生工程能力达成度为评价核心，影响了专业型研究生创新能力与实践能力的同步发展。究其原因，主要有如下几点：

首先，研究生导师队伍结构单一，整体偏学术化^[4]。高校内大部分教师都是博士毕业后直接进入工作岗位，普遍缺少企业一线工作经历。一方面，其博士阶段培养通常侧重于基础研究，聚焦学术科研能力与论文写作能力锻炼，因此研究生指导也擅长于培养学术型研究生；另一方面，由于对企业的工作模式、运营方式、产业实际需求缺乏深入了解与关注，难以在专业学位研究生培养中对接产业实际需求，从而导致培养偏离实践。尽管产教融合、校内外双导师协同培养模式已被广泛推行，然而当前校外导师参与研究生培养的激励机制尚不健全，缺乏有效的正向引导与保障措施，使得参与积极性难以充分调动，导致校内外协同育人的初衷难以达成。这使得当前专业学位研究生培养仍以校内导师为主导，队伍结构单一，学术化特征突出的问题未能得到根本改变。

其次，课程体系不完善，实践环节不足。现有专业学位研究生课程体系往往仍沿用学术学位研究生培养框架，缺乏面向行业产业实际需求的实践类课程，或者课程内容与行业发展最前沿已脱节^[5]，难以实现课程内容与行业标准、职业需求的精准对接。从实践环节来看，缺乏贯穿研究生培养全过程的实践训练体系，现有实践环节仍难以达到预期效果。

再者，校企合作缺乏长效深度融合机制。在多项国家政策中明确提到：要以深化产教融合为核心推进专业型研究生育人改革^[6]。但在实际落地过程中，校企合作往往浮于表面。究其根源，是高校与企业之间的目标不同向。高校以育人为目标，重在人才培养和学术研究；企业需要生存，以市场效益为导向，关注技术研发的即时成效和短期收益。二者目标的差异化使得校企双方在资源投入、权责划分、成果共享等关键环节缺乏共识，缺少双赢思维，导致企业难以积极主

动参与到专业学位研究生培养中,因而产教融合浮于表面而难以深化。

3 OBE 导向的计算机类高层次人才培养

针对上述问题,立足产教融合发展需求,以成果导向教育(Outcome-Based Education,OBE)^[7-9]为指导,从支撑保障与实施路径两个维度构建计算机类高层次人才培养体系。一方面开展 OBE 导向的双师队伍建设,充分发挥校内导师理论创新优势及企业导师的实践能力优势,通过校内导师与企业导师结合的双导师组合夯实育人支撑;另一方面,构建 OBE 导向的四维协同育人实施路径,提出覆盖研究生培养全周期的“课程协同、选题协同、指导协同、评价协同”的四维联动育人机制。通过校内外导师全过程协同育人助推专业学位研究生实践创新能力的提升,进而提升产教融合协同育人效果。

3.1 OBE 导向的双师队伍建设

导师素养是研究生培养质量的保障,构建以能力产出为核心、产业需求为导向、协同育人为路径的计算机专业学位研究生双师型师资队伍建设,是实现培养目标的关键支撑。于地方院校而言,实践平台稀缺,现有实践基地建设浮于表面,这制约了双师队伍建设。为构建校内导师与企业导师双轮驱动的协同育人队伍,应坚持问题导向。

(1) 严格校内导师选聘标准,健全工程导向的培育考核激励机制。

首先,优化校内专硕导师申请。计算机类专硕导师,应选拔兼具扎实理论基础和较强产学研融合能力的专任教师,优先考察教师工程项目经历、企业合作经验,并要不断提升其工程实践与项目指导能力。

其次,加强校内导师常态化工程能力培育机制。考虑到未有企业工作经历的老师在工程实践方面的不足,以及高校教师普遍对计算机行业新技术迭代滞后问题,应为其创设条件包括激励机制促使其积极参与企业项目,提升实践能力。一方面,鼓励校内导师积极承接企业项目;另一方面,学校和学院主动对接行业特色鲜明、技术实力雄厚的优质企业共建研究生实践基地或研究生工作站,依托共建基地由校内外导师开展项目合作。

同时,完善分类考核与正向激励机制。改变传统以高水平论文成果和纵向科研项目为产出考核指标的评价模式,将实践指导、校企共建课程、联合研发或申报项目、专利转化等纳入专硕导师核心考核指标,对产教融合成效突出的导师在工作量认定、经费支持等方面予以政策倾斜,充分调动校内导师参与校内外协同育人的内生动力。

(2) 拓宽企业导师选聘渠道,构建校企共赢的协同育人激励体系。

当前,地方高校企业导师储备不足、行业覆盖面有限,企业参与育人主动性不强,产教融合浮于表面,因此亟需着力拓宽校外企业导师选聘来源,扩充优质校外导师储备。首先,依托已有共建的实践基地或研究生工作站,择优选聘政治素质过硬、实践经验突出、熟知行业前沿的一线骨干人才与资深专家担任校外导师。其次,立足人工智能、网络空间安全等核心培养方向,面向区域头部科技企业、行业龙头单位、领域专精企业等主动开展人才专项对接,吸纳行业内具有丰富工程落地经验和掌握前沿技术的产业专家,充实校外导师队伍。

然而,由于现有产业教师、校外导师等相关制度并不健全,企业专家参与实际指导积极性不高^[10],针对该痛点可从校企双主体协同角度构建双向驱动机制。一方面,探索以共建基地为纽带压实企业育人责任,推动基地领导高度重视、主动参与,通过企业内部推荐机制助力高校选拔优秀企业导师;另一方面,立足校企互利共赢的价值导向,制定成果共享、绩效分配等配套方案,融入企业导师在技术研发、成果转化等方面的现实需求,切实提升企业导师参与研究生培养的积极性与获得感。通过形成校内外优势互补的双师育人队伍,实现基地建设与双师队伍培育的双向赋能。

3.2 OBE 导向的四维协同育人

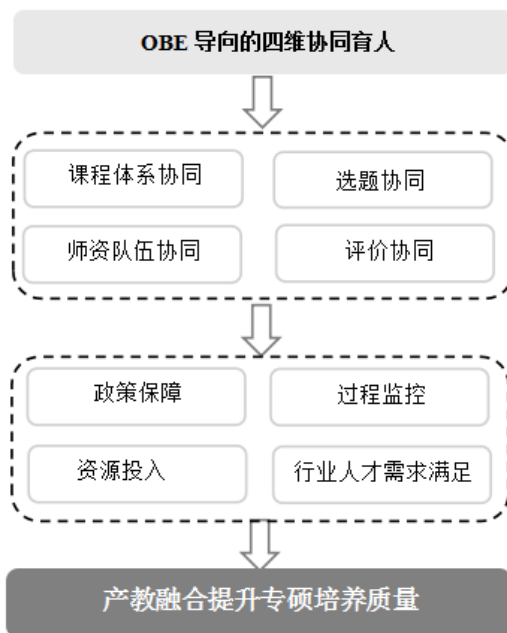


图 1 四维协同育人实施路径

基于OBE成果导向教育反向设计原则,以计算机领域产业岗位核心能力产出为目标,结合行业迭代与岗位能力需求,聚焦专硕培养学术化、产教脱节等现

实困境,构建覆盖研究生培养全周期的“课程协同、选题协同、指导协同、评价协同”的四维联动育人机制。统筹高校学术育人资源与企业实践育人资源,将专业学位研究生培养目标、全过程培养环节与多元化评价体系深度融合,实现高校人才培养供给侧与产业需求侧的精准对接,全面提升专业学位研究生培养质量。实施框架如图1所示。

(1) 重构分类课程体系,落实校内外导师协同教学。

针对学术学位研究生与专业学位研究生培养目标的本质差异,重构分类化课程体系。前者课程体系强化理论深度与科研方法,依托学术前沿专题课程拓宽学术视野;后者课程体系应突出工程实践与技术应用,依托行业场景强化技术落地能力。以当今流行的大模型相关课程为例,学术学位研究生课程内容应聚焦“预训练机制”、“对齐技术”、“多模态大模型”等理论与前沿学术问题,注重理论推导与创新研究;而专业学位研究生课程内容则围绕大模型工程化实践内容开展,如“大模型微调”、“部署优化”、“行业应用开发”等。结合课程体系差异化建设需求,在课程安排上应充分发挥校内外导师的优势互补作用,构建差异化教学指导模式。对于实践性要求高的课程或授课内容,由校外企业导师或行业专家主导,校内导师协同开展相关理论支撑教学,通过校内外导师协同教学,确保分类课程体系与两类硕士培养目标的契合。

(2) 开展面向实践选题,强化校内外导师协同把关。

对于高校工科专业研究生,通常会在报考或者入学初期即确定导师,研究生期间的研究工作依托导师在研课题或预研课题开展,选题质量直接关乎培养成效。结合专业学位研究生对实践创新能力培养的目标要求,校内导师在布置选题范围时,应多关注行业前沿,以行业真实需求为导向,同时考虑理论深度,筛选出兼具实操性与创新性的选题方向。通过校内外导师协同把关,确保专业学位研究生论文选题符合培养目标。以联邦学习领域为例,学术学位研究生选题应侧重学术创新,如联邦学习中的激励机制研究、隐私增强与轻量化研究等;专业学位研究生选题则应侧重实践导向,如面向金融、医疗、车联网等行业场景或联邦学习相关技术落地,重在解决企业生产过程中的“卡脖子”问题,提高学生解决复杂工程问题的能力。

(3) 以企业项目为实践载体,深化校内外导师协同指导。

为确保专业学位研究生培养工作扎实推进、务实见效,以解决企业真问题为出发点,以企业真实项目为实践载体。为达此目的,需兼顾高校人才培养目标

与企业发展需求,构建双赢协同机制。项目选择要与专业学位研究生的专业方向相结合,在校内外导师的项目合作中融合学校的科研与企业的实践,依托高校科研与人才优势助力企业解决生产经营中遇到的真实问题。以企业项目为驱动和载体,推动专硕学生培养全过程能够融入到企业项目实施过程,深化校内外导师协同指导,构建高校、企业协同共治的育人共同体。

(4) 健全多维质量评价,保障协同育人成效。

坚持目标导向、问题导向和改革导向,确定创新型、复合型、实践型并存的多元化人才培养目标,引导研究生围绕重大现实问题展开研究与实践,提升专业学位研究生的核心能力。实施面向过程的高层次应用人才多维质量评价体系,将产品报告、发明专利、技术标准等多形式多元化成果纳入成果评价,通过定量评价和定性评价,建立高层次应用型人才的客观评价体系,保障校内外导师协同育人。

4 基于产教融合“双师四协同”的阶段建设成效

基于本文所提“双师四协同”开展计算机类专业学位研究生培养模式改革,目前处于试点落地的推进阶段,在双师队伍建设上取得了一定成效。近两年,学院新增来自研究生实践基地和头部企业的校外导师13人,校内导师中多人被选派为市级科技特派员,有效扩充双师队伍规模。为激励企业导师与校内导师联合指导,制定《校内导师与企业导师联合指导职责及指标分配方案》(试行)。受制于改革推进时长,当前双师队伍分类考核与正向激励机制仍有待完善,部分企业导师的育人参与度有待深化,后续将从规模扩容与质量提质两方面持续加大双师队伍建设,构建稳定可持续的协同育人双师体系。

此外,为评估OBE导向的四维协同育人成效,在我院2025级计算机技术、人工智能、网络与信息安全三个专业研究生中开展匿名问卷调查,围绕课程满意度、选题吻合度、双师意愿等多个维度设计问卷内容,根据回收的有效问卷进行数据整理分析。

4.1 课程开设满意度分析

为提升专业学位研究生工程实践能力,2025级培养方案中新增工程实践类课程,课程设置软件测试、大模型应用与开发、机器视觉工程应用、数据库系统与数据安全管控、信创体系适配五大模块,由企业工程师和校内有工程开发经验的老师联合授课。调查结果如图2所示,2025级研究生对该课程开设模式及课程内容认可度较高,其中:75.86%的学生表示非常满意,17.24%的学生表示比较满意,仅有6.9%认为一般,无不满意学生。结果表明,面向专业学位研究生开设的

工程实践课程，依托模块化的前沿技术教学内容体系及校企双师联合授课模式，获得了学生群体的高认可度。后续将持续对课程内容进行迭代优化，进一步强化产教融合育人效果。

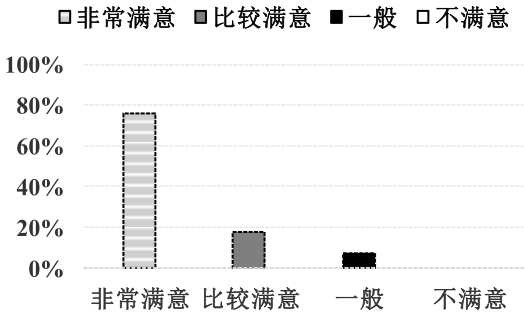


图 2 工程实践课程开设效果满意度调查

4.2 选题导向分析

依托构建的校内外双导师联合指导体系，面向2025级专业学位研究生针对当前选题开展问卷调研，结果如图3所示。可看出，仅有23.81%的学生选题为基础理论研究，76.19%的学生选题面向实际场景落地或行业热点中的关键问题。由此可见，开展面向实践选题，强化校内外导师协同把关成效明显，有效推动专业学位研究生选题对接行业发展刚需，为后续持续推进优化专业学位研究生选题方向提供了有力依据，也将有利于进一步提高学生解决复杂工程问题的能力。

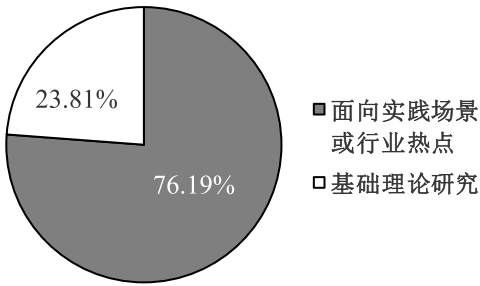


图 3 选题导向问卷结果

4.3 双师协同指导意愿分析

为量化分析双师协同指导模式的落地可行性，对我院2025级专业学位研究生开展主观意愿调研，统计分析学生对校企双导师联合指导机制的接纳程度与参与意愿，结果如图4所示。从图4中可看出，78.26%的研究生表示非常愿意，17.39%的研究生表示比较愿意，由此可见，受访研究生中近96%明确表示支持该机制，表明本文所提校内导师与企业导师联合指导的培养模式，具备较高的学生认可度。

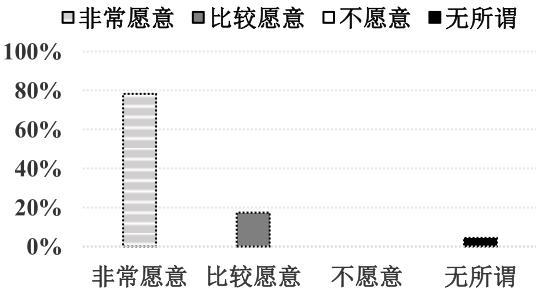


图 4 双师协同指导意愿问卷结果

5 结束语

当前，专业学位硕士研究生招生规模在硕士总规模中占比已达三分之二，到2035年将进一步成为研究生教育主力军。在此形势下，有效区分学术学位研究生与专业学位研究生培养路径，对确保专业学位研究生培养贴合卓越工程师等应用型人才需求具有重要意义，这也是新时代研究生教育改革的重要课题。本文立足计算机类专业学位研究生培养实际，探索将OBE成果导向教育理念贯穿培养全过程，构建课程协同、选题协同、指导协同、评价协同的四维联动育人机制，将培养目标、培养过程与评价体系深度融合，切实提升高校人才培养质量与产业需求适配度，为新时代专业学位研究生教育高质量发展提供有益参考。

参考文献

[1] 廖湘阳,赵莹莹,王潇,等. 研究生分类培养链条构建及其融通创新的逻辑与策略[J]. 学位与研究生教育,2025(2):1-9.

[2] 王战军,李旂旎.研究生教育分类发展的关键问题与推进策略[J].中国高等教育, 2024(5):30-34.

[3] 孙巍,王志华,成庆林,等.地方行业高校研究生分类培养协同优化策略与实践[J].教育教学论坛,2024(34):165-168.

[4] 马璐,乔钢,张海刚,等.产教融合背景下专业学位研究生创新创业能力培养研究——以哈尔滨工程大学水声工程学院为例[J].高教学刊,2022(30):58-66.

[5] 郭忠文,蒋若冰. “产、教、学、研”四位一体研究生产教融合培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报,2023,11(2): 18-22.

[6] 张小花,马焕灵.研究生教育分类发展: 何为、为何与可为[J].研究生教育研究, 2024(4): 19-25,105.

[7] 纪辉,马仲海,李晓晖,等.基于 OBE 理念的研究生培养模式创新及实践探索[J].高教学刊,2025,11(31):65-68.

[8] 张明哲,郑向伟,于晓梅,等.基于 OBE+CDIO 的软件工程研究生课程教学改革与实践. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(4): 230-234.

[9] 刘淑媛.专业学位研究生教育评价重塑: OBE 理念引领与新质生产力协同驱动的创新实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025(10): 53-57.

[10] 佟春玉,宋博翠,尹国安.项目驱动校企合作培养农业类专业学位研究生实践创新能力的研究[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022(3):1-3.