

基于产教融合的专业学位研究生 联合培养基地建设研究*

谢毅^{1,2} 左宪禹^{1,2} 乔保军^{1,2**}

1. 河南大学计算机与信息工程学院, 开封 475000
2. 河南省大数据分析处理重点实验室, 开封 475000

摘要 专业学位硕士研究生教育是我国高等教育体系中的重要组成部分, 作为培养国家高层次实践应用型人才的主要途径, 在推动产业创新和区域经济发展中发挥着重要的作用。本文以电子信息专业学位研究生培养为命题, 聚焦校企联合视角下的培养模式重构, 为深化教育链与产业链融合、提升专业学位研究生培养质量提供理论支撑与实践框架, 有力推动高素质应用型人才的培养。

关键字 专业学位研究生, 产教融合, 联合培养基地

Research on the Construction of Joint Training Bases for Professional Degree Postgraduates Based on Industry-Education Integration

Xie Yi^{1,2} Zuo Xianyu^{1,2} Qiao Baojun^{1,2**}

1. School of Computer and Information Engineering, Kaifeng, 475000
2. Henan Key Laboratory of Big Data Analysis and Processing, Kaifeng, 475000

Abstract—Postgraduate education for professional Master's degrees constitute a vital part of China's higher education system. As a primary pathway for cultivating high-level applied talents for the country, it plays a crucial role in promoting industrial innovation and regional economic development. This paper focuses on the reconstruction of training models for electronic information professional degree postgraduates from the perspective of university-enterprise collaboration. It provides both theoretical foundations and a practical framework for deepening the integration of the educational and industrial chains, enhancing the quality of professional master's education, and effectively promoting the cultivation of high-quality applied talents.

Keywords—professional degree postgraduates, industry-education integration,, joint training bases

1 引言

专业学位研究生教育是培养高层次应用型人才的主要形式, 我国自 2009 年《教育部关于推进全日制专业学位研究生培养机制改革的指导意见》(教研〔2009〕1 号) 颁布实施以来, 高等教育领域开启了专业学位研究生培养模式的转型进程^[1]。经过十余年的探索与实践, 专业学位研究生教育得到了快速发展, 已经形成了专业学位与学术学位并重的发展格局^[2]。专业学位

硕士在硕士研究生招生中占比逐年提升, 2023 年已超过 60%^[3]。在创新驱动发展导向和新工科建设背景下, 以电子信息类专业硕士为典型代表的专业学位教育, 特别是在人工智能、5G 通信等电子信息前沿领域, 正成为国家高层次应用型人才培养的主阵地。教育部印发的《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》指出, 以提高研究生创新实践能力为目标, 进一步凸显专业学位研究生教育的重要地位^[4]。

然而, 传统的专业学位研究生培养模式在理论与实践的结构性衔接上存在缺陷。

(1) 专业学位研究生培养模式未能与学术学位研究生培养模式有明显区分, 仍将学科知识的系统性和理论深度作为核心标准, 缺乏对学生实践能力、创新能力以及解决实际问题能力的有效培养, 导致其在实践性和职业性培养方面的缺失^[5]。

***基金资助**: 本文得到河南省研究生教育改革与质量提升工程项目(YJS2023JD28, YJS2024JD30), 河南省高校科技创新团队支持计划(24IRTSTHN021), 河南大学研究生教育教学改革研究与实践项目(YJSJG2023XJ067, YJSJG2023XJ032)支持。

**通讯作者: 乔保军 qbj@henu.edu.cn。

(2) 课程体系设计过度偏重学科逻辑, 实践课程往往沦为理论教学的附属品, 缺乏与真实职业情境相匹配的模块化设计, 这种培养方式导致了专业学位研究生在面对行业需求时的适应性差, 难以迅速投入到工作岗位中, 尤其是在快速发展的产业和新兴交叉领域难以形成动态调整机制。

(3) 师资队伍的知识结构亦呈现单一化倾向, 长期从事理论研究的导师群体普遍缺乏产业实践经验, 在指导学生应对复杂工程问题或行业变革挑战时, 往往陷入“从理论到理论”的循环论证。

(4) 以学术成果为主导的评价机制与专业学位教育的实践创新要求形成根本性冲突, 论文导向的考核方式遮蔽了学生解决实际问题的能力评估^[6-8]。这种现象在当前中国经济转型、产业升级以及技术快速发展的背景下愈加突出, 产业需求难以深度嵌入培养过程, 不能有效满足国家经济和产业发展的需求, 最终导致人才供给与行业转型升级之间形成结构性错位。因此, 迫切需要对传统的培养模式进行调整, 以更好地契合现代产业的需求, 并提升学生的综合应用能力和职业竞争力。

校企联合培养作为破解专业学位教育结构性矛盾的重要路径, 能够有效弥合理论与实践、学校培养与产业需求之间的鸿沟。通过校企深度协同, 高校可依托企业的真实项目场景和技术资源, 构建“产教融合、工学交替”的培养生态, 使研究生在解决实际工程问题的过程中提升实践创新能力。企业不仅能参与课程设准直接融入培养环节, 从而增强人才的专业适配性。此外, 校企联合培养可促进知识链、创新链与产业链的有机衔接, 形成“需求导向—能力培养—就业反馈”的闭环机制, 最终实现教育供给与产业升级的动态匹配。因此, 深化校企合作成为推动专业学位研究生教育改革的关键突破口。

本文以河南大学计算机与信息工程学院与卡斯柯信号(郑州)有限公司(以下简称卡斯柯)共建的研究生联合培养基地为例, 深入分析该基地在课程体系重构、实践平台共建、导师双轨机制以及质量评价创新等方面的具体实践, 旨在为电子信息类专业硕士的培养提供一种可复制的校企联合培养范式。建设过程中, 探索出“需求共定—资源共投—过程共管—校企共评”的四共联合培养模式, 旨在解决当前专业学位教育中理论与实践脱节、产业需求与培养供给错位等共性问题。

2 校企联合培养基地

2.1 卡斯柯信号(郑州)有限公司

卡斯柯信号(郑州)有限公司作为行业领先的轨道交通技术企业, 依托母公司强大的技术实力和行业地位, 拥有全自主知识产权的产品线与解决方案, 覆盖多领域轨道交通市场。公司凭借国家高新技术企业、省级研发中心等多项资质及创新平台, 展现了突出的科研实力与产业化能力, 并通过国际管理体系认证及安全生产标准化建设, 确保高质量运营。其建设的先进实验室专注于智慧城轨核心技术研发, 进一步强化了技术领先优势。作为本地化服务企业, 卡斯柯致力于为河南省的轨道交通建设提供优质和便捷的服务, 深度参与区域轨道交通项目建设, 开展城市轨道交通信号控制系统产品的研发、工程实施等工作, 同时拥有专业化团队和规模化办公条件, 具备显著的产学研合作潜力, 完全有能力与高校联合培养高层次人才。

2.2 校企联合培养基地

河南大学和卡斯柯于 2020 年签署了战略合作协议, 约定双方在科研、研究生培养、平台建设等方面开展全面合作。在此基础上, 河南大学与卡斯柯联合申报并获批河南省发改委 2021 年“河南省高可信智慧城轨工程研究中心”、河南省教育厅 2022 年“智慧城轨关键技术研发中心”校企合作研发中心和河南大学 2022 年校级“研究生教育创新培养基地”。结合卡斯柯在中国城市轨道交通及铁路运输领域的战略布局, 充分发挥河南大学的科研优势和卡斯柯的产业化能力, 在城轨和铁路的信号系统、图像识别、大数据和人工智能等领域开展产学研合作, 着力推动城市轨道交通与铁路信号系统的创新与发展。

3 基于产教融合联合培养基地建设

在电子信息专业硕士人才培养过程中, 培养学生的“应用创新实践能力”是实现高质量人才培养的关键目标。本章围绕明确人才培养的目标与需求、优化人才培养方案与体系、加强人才培养管理与协同、统一人才培养标准与体系四个方面展开, 如图 1 所示。提出具体的举措和建设内容, 旨在推动人才培养与实际需求的紧密对接, 提升学生的创新实践能力和解决实际问题的能力。

3.1 需求共定: 明确人才培养目标与需求

明确人才培养的目标与需求是联合培养的基础。在与卡斯柯信号公司的深入合作中, 校企双方能够紧密对接电子信息领域的行业需求与技术发展趋势, 从而确保学生具备所需的应用创新能力。卡斯柯作为行业领军企业, 凭借其前沿技术和丰富的项目经验, 能够为学校提供真实的市场需求和技术挑战, 为人才培养方案的制定提供科学依据。

为了实现这一目标，校企双方将定期组织合作会议，邀请卡斯柯的技术专家与学校的导师共同探讨行业发展趋势，明确未来人才培养的方向。通过这种需

求调研和合作讨论，卡斯柯能够分享其技术需求、项目经验与行业挑战，帮助学校精准把握市场需求，为学生设计更具前瞻性的培养目标。

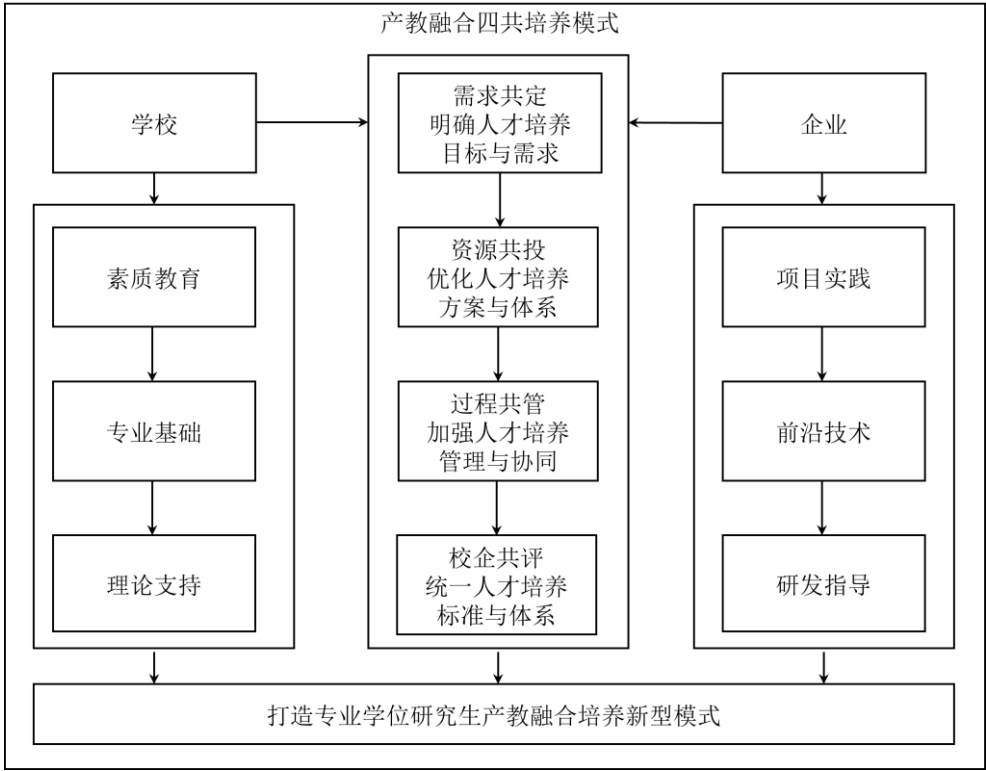


图 1 基于产教融合的联合培养基地建设改革思路示意图

此外，校企双方将在培养方案中根据卡斯柯的用人标准和实际需求进行调整，特别是在课程内容和实践环节的设置上。这样可以确保学生在学术研究的同时，培养出能够在实际工作中应用的创新能力，进而实现学术与行业需求的紧密对接。随着行业技术的不断进步，卡斯柯也将定期反馈行业发展的新需求。

基于这些反馈，校企双方将共同调整培养目标，确保学生在毕业后能够迅速适应企业的工作环境，并满足行业技术进步的要求。通过这些措施，校企双方能够确保人才培养目标与行业需求紧密契合，提升学生的实践能力和创新能力，帮助他们更好地进入工作岗位并适应未来的职业发展。

3.2 资源共投：优化人才培养方案与体系

优化人才培养方案与实践课程体系是培养应用创新实践能力的关键环节。在与卡斯柯联合培养的过程中，学校将根据企业需求和行业发展趋势，对课程体系进行优化，共同设计一套与企业需求紧密匹配的课程体系，建立了理论课程、真实项目与前沿讲座联合的人才培养体系，如图 2 所示。

根据三年学制专业硕士培养期限，建立“1+2”培养机制。第一年学生在校学习必理论课程，第二、三年去往校企联合培养基地完成项目实践与学位论文。在校学习阶段，改革教学方法和考核方式，引入“翻转课堂”与“混合式学习”的教学试验，广泛开展启发式、讨论式、实践式教学，扩大小班化教学覆盖面。区别学位硕士的学位论文，专业硕士的学位论文强调应用与实践，因此，第二年学生将在卡斯柯提供的技术环境中进行实习，将课堂知识转化为实际应用，同时定期举办各类前沿讲座，了解行业最新动态和技术进展，为论文选题提供理论支持，确保论文选题的真实性和高水平，达到理论与应用相结合。

3.3 过程共管：加强人才培养管理与协同

为确保学生的培养效果，学校与卡斯柯将共同为每个学生配备双导师，以达到真正的过程共管。企业导师来自卡斯柯，负责学生在实际项目中的指导，帮助学生提升技术应用能力；高校导师则负责学术指导和理论课程的支持，确保学生具备扎实的理论基础和研究能力。同时构建定期沟通与反馈机制，公司定期分享学生在企业项目中的表现与进展，及时调整学生

的学习与实践安排，确保学生能够在实践中得到持续的成长和进步，如图 3 所示。

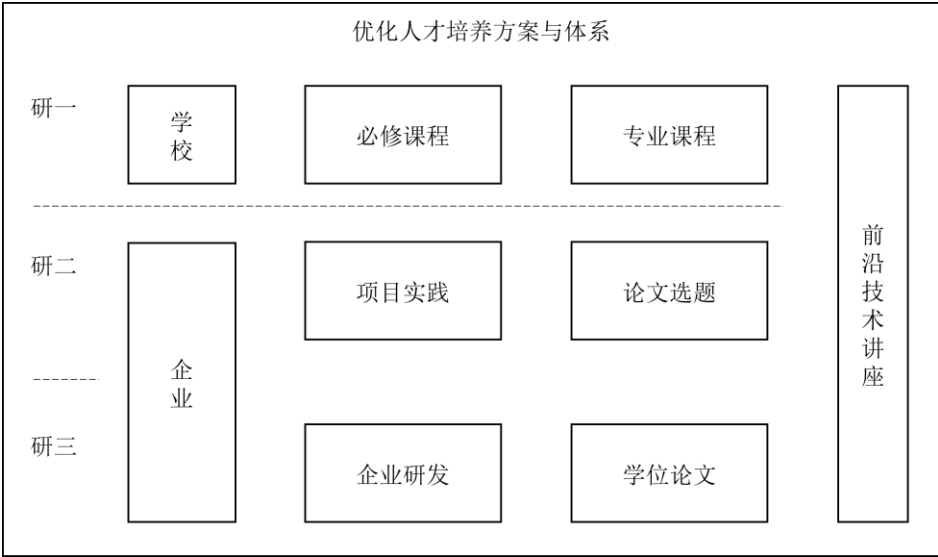


图 2 专业学位研究生优化人才培养方案与实践课程体系

目前基地已建立了以教授和副教授为核心的校内导师队伍，并配备了由研究员和高级工程师组成的校外导师团队，实现专业学位研究生培养的双导师制，双导师从研究生招生、培养方案制定、论文开题、中

期考核、毕业答辩等各环节全程参与。同时构建导师评价机制，加强教师教育创新教学能力建设，将教育创新业绩纳入双方单位专业技术职务评聘和绩效考核内容，对选派导师进行教师职业道德与规范教育。

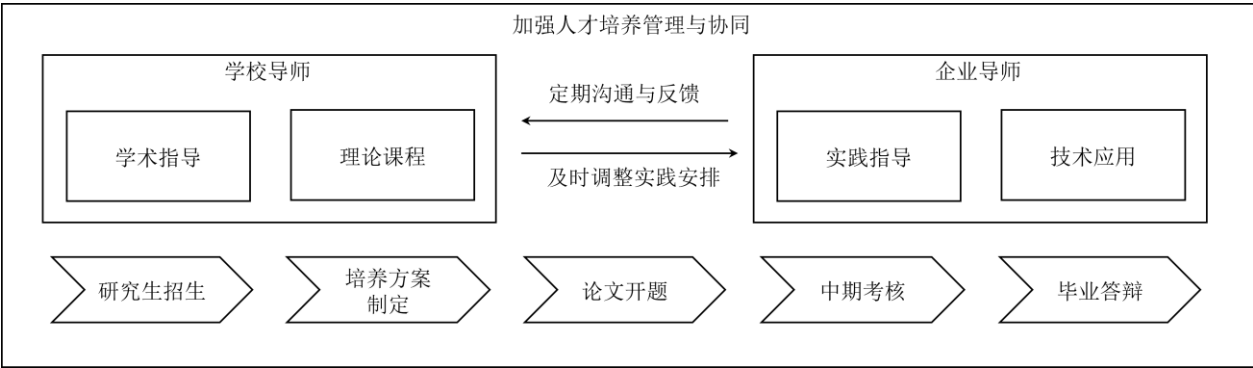


图 3 专业学位研究生加强人才培养模式的协同管理

3.4 校企共评：统一人才培养标准与体系

为了有效评估学生的培养成果，卡斯柯与学校共同制定科学、公正的评价标准。评估体系不仅应关注学术成绩，还应重视学生在实际项目中的创新能力、技术应用能力和团队协作能力。校企双方通过动态协商机制确立评价标准的权重配比与实施路径。

（1）在评价主体维度，构建“双元主导、多元参与”的协同评价框架：企业导师基于生产场景中的技术攻关表现、项目执行质量进行过程性评价，学术导师侧重理论研究成果与学术规范性评价，同时引入行

业协会或第三方认证机构对学生的职业胜任力进行标准化评估，以此消解校企评价视角的认知偏差。

（2）在评价方法层面，采用“能力档案追踪法”，通过记录学生参与校企项目的技术贡献度、学术论文的创新性、跨领域协作效能等成长数据，形成可视化的能力发展曲线，为差异化评价提供依据。

（3）此外，通过校企联合诊断会议，将评价数据映射至课程设置、实践资源配置等培养环节，针对共性能力短板开发专项提升模块；同时，建立评价结果与职业发展通道的关联机制，企业可根据学生的创新提案采纳率、技术成果转化率等核心指标，制定个性

化人才培养计划。最终,评价体系需实现从“结果判定”向“过程赋能”的功能转型,通过持续生成的质量改进信号,驱动教育供给体系与产业人才需求的螺旋式协同进化。

4 建设成果

自河南大学与卡斯柯联合培养基地建立以来,双方在电子信息专业硕士人才培养方面取得了显著成效,培养了大量优秀人才,并涌现出一系列卓越成果。

4.1 研究生联合培养

双方单位自 2020 年签订《卡斯柯郑州-河南大学(战略合作协议)》以来,从科研项目合作、研究生复试和毕业生答辩等环节进行良好的合作,已经培养毕业电子信息专业学位研究生 34 人,研究方向有智能优化、大数据技术、人工智能等方面。由于参与联合培养的研究生具备较强处理工程问题的能力,因此毕业研究生全部高质量就业,其中进入卡斯柯公司工作 5 人,其余也不乏超聚变、中国电科、黄委会、神华集团、中国移动等单位。

4.2 优秀科研成果

目前,双方已立项“城市轨道交通服务客流需求的列车开行方案优化研究”、“基于图像识别的检维修辅助系统技术开发与研究”等课题,取得了良好的应用效果。具体合作项目成果简介如下。

(1) 城市轨道交通服务客流需求的列车开行方案优化研究。在满足城轨运行安全、舒适、服务质量的前提下优化开行方案,降低使用成本,该成果已在郑州地铁应用。

(2) 基于多质点模型的城市轨道交通节能减排开行时刻表优化方法研究及应用。使用多质点模型能够更加精确计算列车运行能耗,对制定节能减排开行时刻表具有重要意义。

(3) 基于图像识别的检维修辅助系统技术开发与研究.利用人工智能技术对道岔控制设备进行辅助监测,及时发现接线异常,芯片脱焊等故障,保障列车运行安全。

(4) 场站乘客异常行为监测方法研究。在乘车大厅等人群密集场景下,利用多模态数据,及时发现乘客异常行为并发出预警。

(5) 基于 AIGC 的关键场景仿真模拟。利用生成式 AI 技术模拟雨雪雾恶劣天气,轨道异物入侵和地质灾害等关键场景,用于测试训练现有无人驾驶系统的安全性。

(6) 基于红外的小目标识别方法研究。现有基于视觉的目标识别方法在受天气,明亮度以及样本质量的影响,对小目标识别能力较差,引入红外特征以提升识别精度。

4.3 教学改革实施情况与效果

我校与卡斯柯公司联合构建了“产教融合”的四共协同培养模式,有效提升了研究生的实践能力与岗位适应能力。据统计,2022 年至 2024 年期间,参与联合培养基地项目的电子信息专业毕业生进入企业研发、技术等核心岗位的人数比例为 73.52%,相比未参与联合培养的 60.29%有显著提升。显示出该培养模式在促进高质量就业方面成效显著。

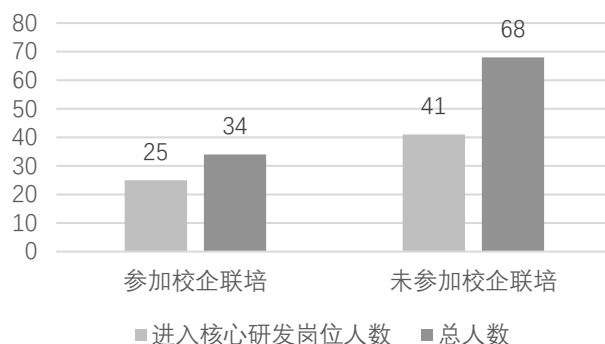


图 4 校企联培对电子信息研究生进入核心研发岗位的影响(2022-2024年)

此外,学校还与合作企业建立了常态化的沟通与反馈机制,通过定期开展学生实习与就业情况的回访调研,全面了解毕业生在岗位上的实际表现与发展潜力,同时及时收集企业对人才培养质量的意见与建议,为优化人才培养方案提供数据支撑。企业对经“产教融合”模式培养的学生的整体满意度持续提升,表明企业不仅认可学生的专业素养和实际操作能力,也高度评价其团队协作意识、问题解决能力以及岗位胜任度,进一步印证了产教协同育人在提升人才质量方面的显著成效。

5 结束语

近年来,我国高等教育领域深入推进产教协同育人机制改革,尤其在专业学位研究生培养方面取得了突破性进展。这种教育创新模式有效促进了产业链、创新链与教育链的深度融合,不仅为产业转型升级注入新动能,更为高层次应用型人才培养开辟了新路径。以信息技术领域为例,电子信息专业学位研究生培养作为数字化时代的重点领域,毕业生在人工智能、智慧城市等新兴产业中展现出强大的职业竞争力,这使得探索校企协同育人新范式具有显著的战略价值。

本研究通过系统梳理产教融合，校企联合培养基地的现存瓶颈，结合河南大学与卡斯柯公司开展的校企联合培养基地实践探索，深入剖析了校企联合培养过程中的关键要素。研究聚焦课程体系重构、实践平台共建、质量评价机制创新等维度，提出对电子信息专业学位研究生校企联合培养的若干思考，旨在为同类院校深化产学研合作提供理论支撑与实践参照。

参考文献

- [1] 王一然, 宋晓静, 张丽华. 我国专业学位研究生教育协同育人培养的现状与对策 [J]. 教育理论与实践, 2024, 44(03): 9-14.
- [2] 廖湘阳, 周文辉. 中国专业学位硕士研究生教育发展反思 [J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(02): 102-10.
- [3] 孙超, 刘霞, 彭娟, et al. 地方高校专业学位硕士研究生创新实践能力培养课程体系研究——以电子信息专业硕士为例 [J]. 大学教育, 2023, (24): 4-7.
- [4] 国务院学位委员会教育部关于印发《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》的通知 [J]. 中华人民共和国教育部公报, 2020, (11): 29-34.
- [5] 杨阳, 王维. 基于产教融合的“三维一体”专业学位研究生培养模式改革探索 [J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(19): 124-6.
- [6] 周维, 许海霞, 李澄清, et al. “双一流”建设背景下计算机专业学位教育改革与探索 [J]. 软件导刊, 2022, 21(09): 195-9.
- [7] 孙伟峰, 佟露, 徐秀娟, 等. 面向工程教育专业认证的软件工程大类培养计划建设优化[J]. 计算机技术与教育学报, 2024. Vol. 12(2): 110-115.
- [8] 刘浩文, 李兵, 程大钊, 等. 校企协同育人驱动的课程持续改进[J]. 计算机技术与教育学报, 2024. Vol. 12(3): 38-43.