软件自主可控视域下软件类人才培养机制探索——以南昌大学为例*

罗铭** 饶泓

南昌大学软件学院，南昌 330047

摘 要 针对软件自主可控视域下软件类人才培养存在的问题，提出软件自主可控视域下软件类人才创新培养机制。通过构建“使命驱动、前沿牵引、产教融合”人才培养体系、制定面向软件自主可控的软件类人才培养方案、打造教练研一体化软件人才培养生态环境，全面提升提升学生的专业技能和创新能力，为培养软件自主可控视域下软件类人才提供重要的参考和借鉴。

关键字 自主可控，软件类人才，培养机制

Exploration of the Training Mechanism for Software Talents from the Perspective of Software Autonomy and Controllability ——Taking Nanchang University as an example

Luo Ming Rao Hong

School of Software, Nanchang University of Nanchang 330047, Jiangxi
lmhappy21@163.com raohong@ncu.edu.cn

Abstract—In response to the training problems of software talents under the perspective of software autonomy and controllability, this paper proposes an innovative training mechanism for software talents under the perspective of software autonomy and controllability. By building a "mission driven, frontier traction, and industry education integrated" talent training system, developing software talent training programs for software autonomy and controllability, and creating an integrated software talent training ecosystem of teaching, training, and research, we aim to comprehensively enhance students' professional skills and innovation abilities, providing important references and inspirations for cultivating software talents in the field of software autonomy and controllability.

Keywords—Autonomy and Controllability, Software Talents, Training Mechanism

1 引 言

在当今国际形势复杂多变的大环境下，俄乌战争犹如一记警钟，使我国计算机软、硬件发展面临的严峻挑战凸显无疑。我国科技界遭遇35项关键技术“卡脖子”的困境，这对国家的发展形成了严重制约。其中，软件领域的操作系统、数据库、工业软件以及行业应用软件等关键技术被“卡脖子”的问题尤为突出，成为我国科技迈向更高水平的关键阻碍。软件自主可控，是指在软件从最初的研发构思，历经投入使用，直至后续长期维护的全生命周期中，能够完全摆脱外部势力的干扰与限制，切实保障国家、企业以及个人的信息安全与数据主权。近年来，地缘政治冲突不断，贸易摩擦频发，软件供应链面临着前所未有的严峻挑战。部分国家凭借自身技术优势，对其他国家实施软件技术封锁、产品断供等手段，严重威胁被制裁国家的信息安全和经济社会稳定。在这样的背景下，实现软件自主可控已然成为维护国家战略安全的核心关键环节，对国家的长远发展和稳定起着决定性作用[1,2]。

审视我国软件类人才培养现状，当前的人才培养机制与软件自主可控战略需求之间存在着显著差距。传统软件人才培养模式在教学过程中过度侧重理论知识的系统性传授，虽然学生能够掌握较为扎实的基础知识，但在创新能力、实践能力以及对自主可控技术体系的深度理解与熟练运用方面存在严重不足[3-5]。许多毕业生进入职场后，面对自主可控软件研发中对底层技术创新的高要求，如研发具有自主知识产权的操作系统内核，或是在提升安全防护能力以应对日益复杂的网络攻击手段时，常常感到力不从心。

*基金资助：本文得到江西省普通本科高校教育教学研究改革课题“软件自主可控视域下软件类人才培养探索与实践”（JXJG-23-1-11）项目资助。

**通讯作者：罗铭 lmhappy21@163.com。

与此同时，高校与企业之间的协同合作存在诸多问题[6-8]。高校在制定人才培养方案时，未能充分对接产业实际需求，致使课程设置与企业项目开发严重脱节；企业参与高校人才培养的积极性不高，缺乏深度参与人才培养全过程的动力与机制。这就导致学生在毕业进入工作岗位后，需要花费大量时间去适应自主可控软件项目的开发流程和技术标准，不仅延长了人才成长周期，还造成了人才资源的浪费。

2024年4月，人力资源社会保障部、中央网信办、教育部等多部门联合印发《加快数字人才培育支撑数字经济发展行动方案（2024 - 2026年）》，旨在充分发挥数字人才对数字经济发展的基础性支撑作用，重点提及大数据、人工智能、集成电路、数据安全等数字领域。因此，深入研究软件自主可控视域下的软件类人才培养机制，并积极探索切实可行的实践路径，已成为当务之急。这不仅对提升我国软件产业的核心竞争力，推动软件行业朝着高质量、可持续方向发展具有关键作用，更为重要的是，能够为国家的信息安全筑牢坚不可摧的防线，为蓬勃发展的数字经济提供源源不断的人才动力，助力我国在全球数字化竞争中赢得战略主动地位。

2 软件自主可控视域下软件类人才培养存在的问题

2．1 价值观引导不足与缺乏使命感

在软件自主可控的宏观背景下，软件人才的培养首先需要具备正确的价值观和强烈的使命感。然而，当前的传统软件人才培养模式在这一方面存在明显短板。根据南昌大学软件学院的调查数据，在对毕业生就业意向的调查中发现，超过 60%的学生在选择就业企业时，首要考虑因素是薪资待遇和企业知名度，而对软件自主可控相关领域的关注度极低。这清晰地表明，在软件人才的培养过程中，往往过度聚焦学生的技能和知识掌握，而忽视了对其价值观的塑造和引导，致使部分学生片面追求高薪，全然忽视了软件自主可控的重要性和国家需求。他们更倾向于选择那些看似待遇更好、发展前景更广阔的外资企业或大型互联网企业，而不愿投身于自主可控软件技术的研发和创新中。同时，由于价值观的缺失，部分学生缺乏解决软件领域 “卡脖子” 问题的使命感。

在对学生的问卷调查中，有近 50%的学生认为自主可控软件技术的研发和创新是国家或企业的事情，与自己毫无关联。这种心态不仅严重影响了他们的学习积极性和创新精神，也极大地制约了他们在自主可控软件领域的发展潜力。

2.2 前沿技术培养不足与教学资源匮乏

随着软件技术的迅猛发展和快速更新换代，掌握前沿技术对于软件人才的培养至关重要。然而，当前的传统软件人才培养模式在这一方面存在显著不足。从课程设置来看，南昌大学软件学院传统软件课程体系中，前沿技术课程的占比仅为 15%左右，且更新周期较长，通常滞后于行业发展 2-3 年。这就导致学生难以掌握最新的软件技术和工具，无法紧跟行业发展的步伐。例如，在人工智能、区块链等热门技术领域，学生缺乏系统的学习和实践机会，其创新能力和实践能力受到极大限制。在教学资源方面，部分高校和软件企业存在明显不足。南昌大学软件学院曾因实验设备老化、数量不足，导致部分实践课程无法正常开展，学生人均实验操作时间不足理论要求的 60%。同时，具有丰富实践经验和专业素养的师资队伍也相对匮乏，外聘企业专家授课的课时占比不足总课时的 10%，无法为学生提供有效的指导和支持。

2.3 适应行业发展不足与实战经验缺乏

软件自主可控的发展需要软件人才具备适应行业发展的能力和丰富的实战经验。然而，当前的传统软件人才培养模式在这一方面存在明显缺陷。前几年在与行业的联系方面，南昌大学软件学院与企业的合作项目数量虽然不少，但合作深度不够，大多仅停留在学生实习层面，缺乏从课程开发到项目实践的全方位深度合作。这就导致学生难以了解行业发展的最新动态和趋势，无法掌握行业所需的技术和技能。例如，在国产软件领域，由于缺乏与相关企业的深入合作，学生对工业软件的开发流程、应用场景等了解甚少，极大地限制了他们在自主可控软件领域的发展潜力。在实战经验方面，部分高校和软件企业也存在明显不足。南昌大学软件学院学生参与真实项目开发的比例不足 30%，且项目类型较为单一，缺乏复杂项目和前沿技术项目的实践机会。同时，由于缺乏有效的实践平台和专业指导，学生在项目实践中遇到问题时，往往得不到及时的解决和指导，其实践能力和创新能力难以得到有效提升。

2.4 培养体系不完善与考核机制单一

软件自主可控的发展需要完善的培养体系和多元化的考核机制来保障软件人才的培养质量。然而，当前的传统软件人才培养模式在这一方面存在明显不足。前几年在培养体系方面，南昌大学软件学院软件人才培养模式中，针对自主可控软件技术的专门课程和教材较少，仅占课程总数的 10%左右，无法满足自主可控软件人才的培养需求。同时，实践教学环节薄弱，实习实训基地数量不足，且与企业的合作不够紧密，学生的实践能力和创新能力受到限制。此外，在培养过程中，对学生的个性化指导和支持不足，学生的发展方向和职业规划不够明确。在考核机制方面，部分

高校和软件企业过于注重期末考试成绩和理论知识的掌握程度，实践能力和创新能力的考核占比不足 30%。这种单一的考核机制不仅无法全面反映学生的综合素质和能力水平，也容易导致学生片面追求高分而忽视实践能力和创新能力的培养。

3 软件自主可控视域下软件类人才培养机制

3.1 构建“使命驱动、前沿牵引、产教融合”人才培养体系

针对当前软件类人才培养在适应行业、前沿技术培养、价值观塑造等方面的不足，构建量化可控的过程软件人才质量保障体系，着力建设具备产业核心素质的高水平师资队伍，全面贯通终身培养的实施路径，建立“通识+基础+专业+领域”的课程体系，致力于培养具有使命感、适应行业发展、具备持续创新能力的软件人才，全力打造教、练、研一体的人才培养生态环境，支撑“使命驱动、前沿牵引、产教融合”人才培养体系构建。如图 1 所示。

使命驱动：强化价值观引领，大力培养学生的责任感与使命感。南昌大学软件学院通过开设专门的思政课程、举办软件行业前沿讲座以及邀请优秀校友分享经验等多元方式，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。例如，在思政课程中，深度融入软件自主可控的重要性和国家战略需求等内容，让学生深刻认识到自身肩负的责任和使命。同时，加强学生职业规划教育，为学生提供一对一的精准职业规划指导，帮助学生明确个人定位与发展方向，将个人理想融入国家软件事业中。通过这些有力举措，学生对软件自主可控领域的关注度显著提高，主动参与相关项目和研究的人数增加了 30%。

前沿牵引：紧密紧跟技术前沿，有效提升学生的创新能力。南昌大学软件学院构建了面向软件新技术、新模式、新业态的课程体系，将国产操作系统、国产数据库、区块链、国密算法等前沿理论和技术课程纳入专业课程体系，前沿技术课程占比提升至 30%。同时，增设鸿蒙应用开发、智能医学工程技术实践、数据安全等前沿应用课程，并根据行业发展动态每学期及时迭代更新课程内容，确保与国际最新成果保持同步。搭建校企合作实践平台，与华为、腾讯等行业领军企业深度合作，引入企业的软件研发专家、先进软硬件资源和科学管理模式，共建软件工程实训、软件生产实习等实践课程。鼓励学生积极参与企业真实项目研发，近两年来，学生参与企业项目的数量达到 50 余个，通过项目实战，学生的创新能力和职业素养得到显著提升。设立科研创新基金，支持学生开展前沿技术研究与探索，搭建科研成果转化平台，推动学生科研成果向实际应用转化，已有 10 余项学生科研成果成功实现了产业化应用。

产教融合：深化校企合作，切实实现协同育人。南昌大学软件学院建立了完善的培养目标、教师队伍、资源共享的全流程融合育人机制。与 10 余家领军企业共同制定人才培养目标、共同开发课程资源、共同实施培养过程、共同评价培养质量。聘请企业专家 20 余人担任客座教授或实践导师，参与课堂教学和实践指导，企业专家授课课时占比提升至 20%。鼓励高校教师走进企业，近三年来，学院教师累计参与企业项目 80 余项，深入了解行业最新动态和技术需求，有效提升教学水平和科研能力。搭建校企合作就业平台，为学生提供实习岗位 300 余个，就业岗位 200 余个，企业优先录用学院学生，成功实现了人才供需的有效对接。

3.2 制定面向软件自主可控的软件类人才培养方案

全面整体探究面向软件自主可控的软件类人才培养方案，重构系统级的面向软件自主可控的软件人才培养方案。南昌大学软件学院与国产软件企业协同制定培养方案，培养具备开发基础软件、工业软件、行业软件能力，同时兼具软件安全意识和可靠性软件的高端软件人才。解构、优化、重组现有的软件工程专业课程体系，精心建设面向软件自主可控软件类人才培养的专业核心课程群。围绕操作系统、数据库系统、行业应用软件的核心关键技术，与华为、中软国际、绿盟科技等国产软件的龙头企业共同开发专业核心课程 10 余门，将国产软件开发平台技术与现有的课程体系相融合，成功形成信创软件人才培养专业核心课程群。

积极开展产教融合课程资源建设，与国产软件企业紧密合作，校企共建一批与软件国产化密切相关的优质课程，包括丰富的课程资源、特色鲜明的教材以及功能完备的实践教学平台。例如，与华为合作共建了鸿蒙应用开发、昇腾 AI 云端协同开发和应用等课程，开发了相应的特色教材和实验教学平台，通过理论与实践相结合的教学方式，学生对国产操作系统的掌握程度和应用能力得到显著提升。

该培养方案具有以下显著特色：

一是着重强调自主可控技术体系的学习与实践，全面涵盖国产操作系统、数据库、开发工具等的使用与研发，通过课程体系的精心设置，学生将深入了解自主可控技术的原理、架构及应用场景，为未来的软件研发工作奠定坚实基础。

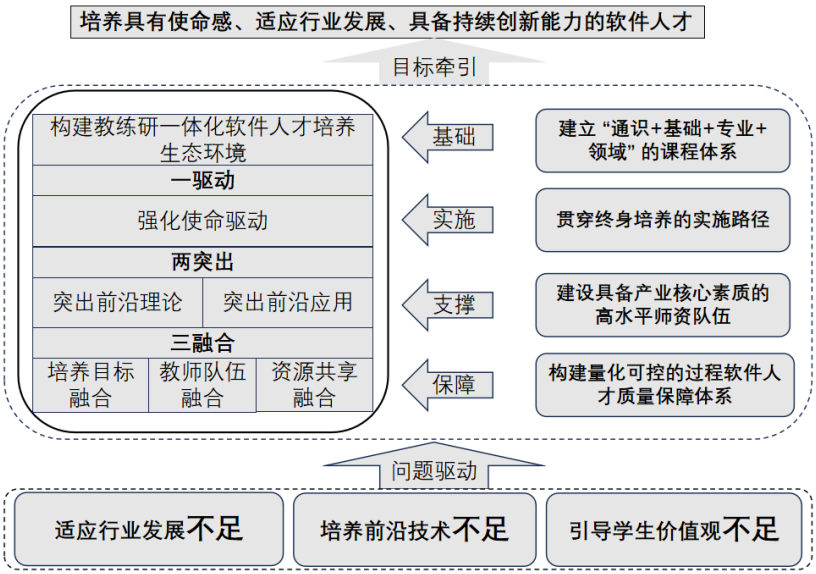

图 1 软件自主可控视域下软件人才培养体系

二是坚持理论与实践并重，除传统的理论教学外，设置了丰富多样的实践环节，如实验实训、项目实践、企业实习等，实践课程占比达到 40%，有效提升学生的动手能力、问题解决能力和团队协作能力，使其能够更好地适应软件自主可控领域的实际需求。

三是深度深化校企合作、产教融合，与自主可控软件企业建立紧密的合作关系，共同制定教学计划、开发教学资源、开展实践教学等，为学生提供真实的项目实践机会，有力促进产学研用的深度融合，推动了软件自主可控技术的创新与发展。四是高度注重创新能力培养，通过设置创新实践课程、鼓励学生参与科研项目、学科竞赛等活动，激发学生的创新思维和实践能力，培养其成为具有创新精神和创业能力的复合型人才。近年来，学生在各类软件设计竞赛中获奖数量逐年增加，在全国大学生软件类创新大赛中，获奖作品数量从之前每年 20 余项提升至 30 余项。

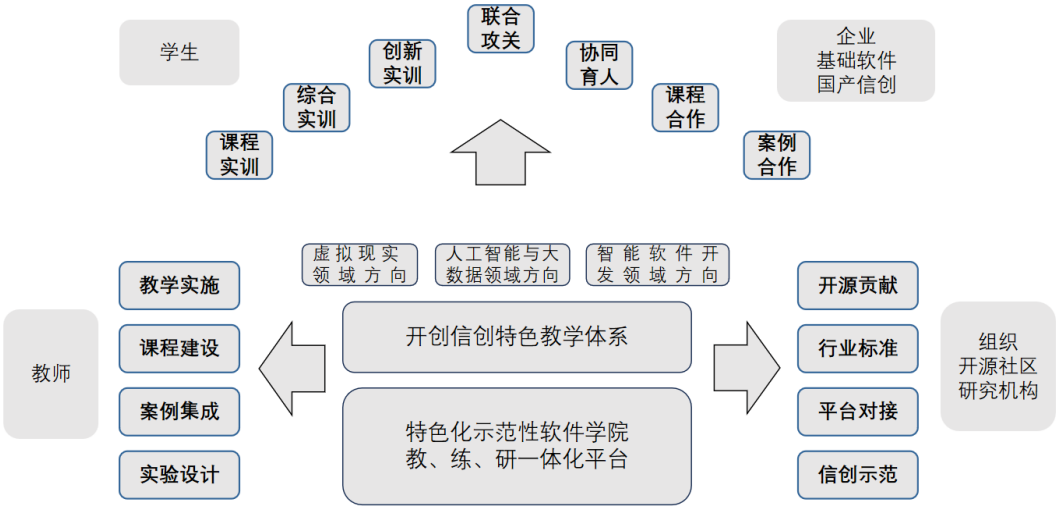

图 2 教练研一体化软件人才培养生态环境

3.3 打造教、练、研一体化软件人才培养生态环境

以南昌大学软件学院软件工程专业为试点，以课程为核心，以校内实训项目和国产软件企业的实习为有力支撑，同时积极拓展网络空间的实践平台，引导学生积极参加开源社区活动，为开源软件贡献力量，从而全力打造集教、练、研一体化的软件人才培养生态环境（如图 2 所示），使学生具有“基础扎实、能力卓越、战略远见”的工程创新能力，具有跨平台迁移学习能力与实践能力。

打造教、练、研一体化软件人才培养生态环境，是应对当前软件行业快速发展与变革，培养具备创新精神、实践能力和科研素养的高素质软件人才的重要途径。这一环境的打造，需要从教育理念、课程设计、实践教学、科研创新、校企合作以及产学研结合等多个维度进行深入探讨与全面实施。

在教育理念方面，秉持“以学生为中心，注重实践与创新”的先进教育理念，强调学生在知识学习、技能培养、创新思维和问题解决能力等方面的全面发展。同时，注重跨学科融合，鼓励学生掌握多学科知识，提升综合素质。例如，开设跨学科课程“深度学习与医学影像处理”，让学生在学习软件技术的同时，深入了解软件技术在医学领域的应用，有效拓宽学生的知识面和视野。

课程设计是实现教育理念的关键。构建模块化、层次化的课程体系，涵盖基础理论、专业技能、前沿技术和创新创业等多个方面。基础课程注重培养学生的数学、计算机科学基础，为后续学习打下坚实基础；专业课程则侧重于软件开发、算法设计、数据库管理等核心技能的培养；前沿技术课程紧跟行业发展，引入虚拟现实、人工智能与大数据、智能软件等新技术；创新创业课程则旨在培养学生的创新思维和创业能力。通过课程体系的优化，学生的学习积极性和主动性明显提高，课程满意度达到 90%以上。

实践教学是提升学生实践能力的关键环节。搭建多层次、多样化的实践教学平台，包括实验室、实训基地、企业合作项目等。实验室配备先进的软硬件设备，近三年投入资金 2000 余万元更新实验设备，提供充足的实验资源；实训基地与企业合作，引入真实项目，让学生在实践中学习和成长；企业合作项目则能让学生深入企业，了解行业动态，提升解决实际问题的能力。同时，鼓励学生参与各类竞赛、项目、实习等活动，通过实践锻炼提升综合能力。学院设立专门的实践教学管理部门，负责实践教学的规划、组织、实施和评估，确保实践教学的质量和效果。近年来，学生参与实践活动的比例达到 95%以上，实践能力得到显著提升。

科研创新是提升学生科研素养和创新能力的重要途径。鼓励和支持学生参与科研项目，提供充足的科研经费和实验条件。学校设立科研项目申报、评审和资助机制，每年学院立项学生科研项目 10 余项，鼓励学生自主选题、申报项目，并配备指导教师进行指导和支持。同时，建立科研成果转化机制，推动学生的科研成果向实际应用转化。学校与企业合作，共同开展技术转移和产业化，实现科研成果的经济价值和社会价值。已有 20 余项学生科研成果实现了转化，为企业创造了可观的经济效益。

校企合作是打造教、练、研一体化软件人才培养生态环境的重要途径。学校与企业建立紧密的合作关系，共同制定人才培养方案、开发课程、搭建实践平台、开展科研项目等。企业提供实习实训基地、真实项目、科研经费等资源支持；学校则应为企业提供人才支持、技术支持和科研合作等。通过校企合作，教育资源与产业资源得以优化配置，不仅显著提升学生的实践操作与创新思维能力，还进一步推动了产学研的深度融合。

产学研结合同样是推动教、练、研一体化软件人才培养生态环境建设的重要动力。学校与企业、科研机构构建紧密合作网络，共同开展前沿科研项目，促进技术转移与成果产业化应用。这种协同模式实现了科技创新与产业发展的有机衔接，有效推动软件产业的转型升级，迈向高质量发展的新阶段，为软件行业培养出更多既具备扎实理论基础，又拥有丰富实践经验和创新能力的复合型人才。

4 改革与实践的成效

改革期间，本文第一作者作为学院教学副院长以及第二作者作为学院院长，主导了南昌大学软件学院在软件自主可控视域下的人才培养机制改革，通过系统性构建“使命驱动、前沿牵引、产教融合”的育人体系，形成了具有示范意义的实践成果。通过对课程和实践项目考核的系统性分析，学生在多项核心能力指标上均展现出显著提升。如图 3 所示，与改革前的 2022 级学生相比，2023 级学生在自主可控使命感、问题分析与解决能力、学习与沟通能力、实践能力及创新能力等方面均有明显进步。

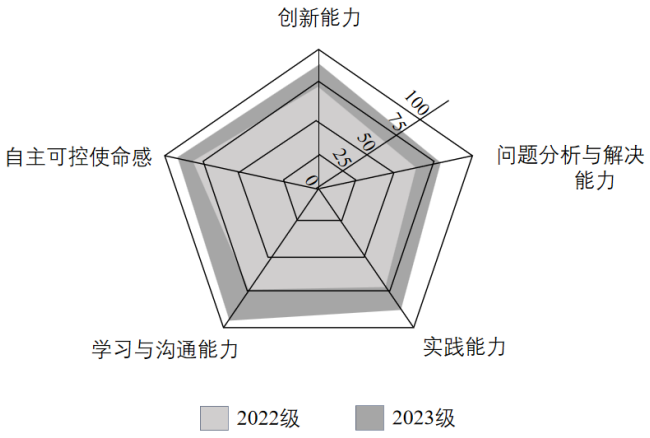

图 3 2022 级(改革前)和 2023 级学生能力对比图

在使命驱动层面，学院将思政教育深度融入专业课程，通过“课程思政示范课程”建设，引导学生树立自主可控的国家战略意识。例如，以国产核心技术发展史为载体，打造“红色铸魂+技术攻关”双线育人模式，构建了涵盖爱国主义教育阵地、创新实践展台及学术

交流平台的思政育人体系，实现了价值观塑造与技术能力培养的有机统一。

在课程体系改革中，学院对标关键基础软件、行业应用软件等国家需求领域，重构培养方案，形成了“通识+基础+专业+领域”四位一体的课程架构。通过引入华为昇腾、openGauss 等国产软件技术生态，开发《昇腾 AI 云端协同开发和应用》、《数据库系统设计与开发实训(openGauss)》等校企共建课程，并将智能边缘计算、数据库内核等前沿技术纳入课程内容，实现了教学内容与产业需求的动态衔接。产教融合方面，学院借鉴“北交大模式”的校企联动经验，与华为、中软国际、绿盟科技等头部企业共建联合实验室，通过双导师制、顶岗实习、企业真实项目导入等机制，学生毕业设计与产业攻关结合度提升 15%，近年学生获全国大学生软件类创新大赛获奖率提高 45%。此外，学院建立毕业生跟踪反馈体系，通过就业单位评价、校友会等多维度评估培养质量，从事国产软件开发领域就业比例提高 50%，形成“培养-就业-反馈”闭环优化机制。师资队伍建设上，学院打破校企壁垒，聘请华为、中国联通、软通动力等企业技术专家担任兼职导师，并推动教师赴企业挂职，通过“师资培训-技术研发-教学反哺”的产教研协同机制，近三年教师主持教育部产学合作协同育人项目 10 余项，共同开发国产数据库、国产操作系统等实训平台，有效支撑了自主可控技术生态的实践教学需求。质量保障体系方面，学院进行全过程管理，从课程设计、教学过程到多元考核实施动态评价，并联合企业制定技能认证与课程学分对接标准，推动“学习成果-职业能力”一体化认证。这一系列改革使学院成为区域信创产业人才供给高地，每年培养软件自主可控视域下软件类人才毕业生近 500 人，为国产数据库、操作系统等领域输送核心技术骨干，有力支撑了信息产业自主可控战略的落地。

5 结束语

在信息技术日新月异的时代，软件作为国家经济和社会发展的关键支撑，其产业发展状况关乎国家战略安全与综合竞争力。当前，软件产业受核心技术对外依存及安全风险加剧等问题的制约，实现软件自主可控、提升自主创新能力已成为国家战略的必然要求。在此时代背景下，软件类人才培养机制的创新成为破局的关键所在。在软件自主可控视域下软件类人才培养机制改革进程中，我们围绕课程体系优化、实践教学强化、产教融合深化以及科研创新加强等多个关键维度展开深入探索。通过构建模块化、层次化课程体系，引入前沿技术与应用课程，学生的专业技能和创新思维得以显著提升；搭建实践平台，提供真实项目实践机会，有效增强了学生将理论知识转化为实际操作的能力；大力推动产教融合，深化校企合作，促使教育资源与产业资源实现高效对接与配置，实现了学校与企业在人才培养、技术研发等方面的深度协作与知识技术双向流通。实践证明，我们提出的软件自主可控视域下软件类人才培养机制取得了显著成效。未来，我们将继续优化和改进培养机制和实践策略，为软件产业的自主可控和持续发展做出更大的贡献。

参 考 文 献

[1] 李颖，苏锦河，蔡国榕.信创背景下数智赋能软件工程创新应用型人才培养模式探索[J].集美大学学报,2024,25(6):82-88.

[2] 张焘，王健，唐湘云，等. 面向铁路信创的软件测试人才培养方案探索[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2024,41(2):61-63.

[3] 马华，刘宏. 高素质复合型软件工程人才个性化培养[J].计算机教育,2025(1):76-80.

[4] 卢勇，殷震宇，程少聪. 计算机软件人才差异化定制培养模式[J].山西财经大学学报,2024(46):254-256.

[5] 闫晓婷，李德光.特色化软件人才培养探索与实践[J].创新创业理论研究与实践,2024(15):126-129.

[6] 刘辉，王秀友，余世干. 新工科背景下地方高校软件工程应用型人才培养模式研究与实践[J].集宁师范学院学报,2024(3):15-19.

[7] 胡平，汪军，严楠，等. 工程教育专业认证背景下软件人才培养模式探索——以安徽工程大学为例[J].西昌学院学报(自然科学版),2024,38(2):100-106.

[8] 王正. 应用型人才工程实践能力培养体系的构建——以“软件工程”专业为例[J]. 计算机技术与教育学报,2024, 8(12):133-138