

软件人才培养国际化的新路径与新机制*

朱娜斐 张春慧 吕雷 何泾沙**

北京工业大学计算机学院, 北京 100124

摘要 针对我国软件工程人才培养的国际化中存在的理念滞后、体系分散和师资不足等问题, 本文提出一套具有可复制性的培养国际化新路径与新机制。该机制以“教育部—高校—社会”三维协同为核心, 通过政策引导、资源整合以及产业对接构建闭环运行体系。该体系的创新性如下: 在课程构成上, 形成“前沿技术追踪+跨国案例教学”的双轮驱动模式, 确保教学内容与国际前沿同步; 在师资建设上, 实施“引育结合”的培养国际化策略, 推动海外人才引进与本土教师的国际培训融合发展; 在质量评估上, 构建涵盖语言能力、专业技能与创新实践的多维评价体系, 全面衡量学生的国际竞争力。该体系实施在北京工业大学软件工程专业教学中取得了明显的成效, 促进了课程的前沿性、师资的国际化及学生实践能力的整体提升, 为高校软件人才培养的国际化提供了新范式与实践样本。

关键字 教育教学, 人才培养, 国际化, 软件工程

New Paths and Mechanisms for Internationalizing Software Talent Cultivation

Nafei Zhu Chunhui Zhang Lei Lv Jingsha He**

College of Computer Science
Beijing University of Technology
Beijing 100124, China

Abstract—This article proposes a replicable new path and mechanism for international training of software engineering talents in China, addressing issues such as outdated concepts, dispersed systems, and insufficient teaching staff. This mechanism is centered around the three-dimensional collaboration of the Ministry of Education, universities, and society, and constructs a closed-loop operating system through policy guidance, resource integration, and industry docking; Innovatively forming a dual wheel drive model of "cutting-edge technology tracking+cross-border case teaching" in the curriculum system, ensuring that teaching content is synchronized with international frontiers; In terms of teacher development, we will implement an international training strategy that combines education with talent attraction, and promote the integration and development of overseas talent introduction and local teacher international training; In terms of quality assessment, a multidimensional evaluation system covering language proficiency, professional skills, and innovative practices should be constructed to comprehensively measure students' international competitiveness. This model has achieved significant results in the teaching of software engineering majors at Beijing University of Technology, promoting the overall improvement of course frontiers, internationalization of teaching staff, and students' practical abilities, providing a new paradigm and practical sample for the international cultivation of software talents in universities.

Keywords—Education and teaching, talent cultivation, internationalization, software engineering

1 引言

2022年2月, 习近平总书记在十九届中央政治局第三十七次集体学习时的讲话中指出: “要全方位谋划基础学科人才培养, 科学确定人才培养规模, 优化结构布局, 在选拔、培养、评价、使用、保障等方面进行体系化、链条式设计, 大力培养造就一大批国家创新发展急需的基础研究人才”^[1]。在当今经济全球化浪潮与区域一体化进程交织推进的大环境下, “软

件工程教育国际化”、“技术业务融合(Tech-Biz Integration)”以及“软件开发共享服务(Shared Software Development Services)”已经并肩成为软件工程教育领域备受瞩目的三大发展趋向。放眼全球, 众多国家都将人才培养的国际化视为推动软件工程教育提质升级的关键举措, 纷纷借助多元途径积极推动人才走向国际化轨道。培养具备国际市场适应能力、国际竞争力, 能够熟练运用软件工程理论, 并具备专业和社会实践能力的编程人才, 已成为未来技术发展、提高国际竞争力的必然要求。因此, 软件工程专业领域创新人才培养^[2]的国际化是时代发展的需要, 培养国际化软件人才已成为高校国际化战略中亟待解决的关键任务。

* **基金资助:** 本文得到北京工业大学教育教学研究课题资助 (课题名称: 国际化信息技术人才培养机制研究, 课题编号: ER2024RCB03)。

** 通讯作者: 何泾沙, jhe@bjut.edu.cn。

2023年,随着经济的全球化和各种数字技术的发展,软件工程教育的国际化趋势日益显著,与技术业务深度融合及全球软件开发协作服务共同推动行业创新。在国家层面,政府发布了一系列政策,如《新一代人工智能发展规划》、《高等学校人工智能创新行动计划》等,强调培养精通软件工程理论、具备国际视野和跨文化沟通能力复合型人才的重要性。这些政策不仅为软件工程教育的发展指明了方向,也为人才国际化培养提供了坚实的政策支持。此外,为了全面提升学生的综合能力与创新潜力,国家还倡导构建开放共享的学习平台,支持举办国际编程竞赛,设立创新实践基地等,培养学生的创新和实践能力。这些举措为我国软件工程领域的高质量发展提供了强有力的支撑。

2024年是落实党的二十大人才强国战略的关键实施年份,在全球科技竞争加剧与国内数字经济转型需求交织的复杂背景下,全国的高校均以二十大精神为行动纲领,主动响应“优化人才发展布局,全方位推进人才队伍建设,打造一支数量充足、配置科学、素质高超的人才大军”的号召,稳步推动软件工程领域在新时代的转型,不断培育兼具卓越业务洞察力与精湛计算机技能的复合型人才,全力提升学生的理论与创新能力,在夯实计算机科学基础理论的同时,强化其跨学科问题求解能力、技术创新效能及工程实践素养,为我国数字经济高质量发展输送兼具专业深度与创新活力的高端技术人才。

随着全球化进程的深入,人才培养的国际化已成为不可逆转的趋势。世界各国在各个领域的交流合作日益紧密,无论是科技研发需汇聚全球智慧攻克难题,还是商业贸易要跨越国界拓展市场,都依赖具备国际视野、跨文化沟通能力与多元知识背景的人才。因此,唯有推进人才培养的国际化,才能培养出适应全球竞争、推动国际合作、促进人类文明交流互鉴的栋梁之材。

2 现状分析

近年来,随着全球化进程的不断推进,国外高校纷纷采取多种方式积极推动人才培养的国际化。许多国家基于国家政策,积极推动高校的人才国际化培养,采取一系列措施促进高等教育的国际化,力求培养具备全球竞争力的人才。欧美国家的高等教育在人才培养国际化方面走在全球前列。以美国为例,许多顶尖大学已经实现了全方位的国际化人才培养体系。美国高校不仅积极引进国际学生,还通过与海外高校的合作,为本土学生提供多样化的国际化学习机会。例如,许多大学通过联合学位、双学位项目、国际交换计划等方式,使学生能够在全球化环境中提升自身的学术水平和跨文化能力。美国的计算机科学与软件工程专

业尤其突出,学校与科技巨头如Google、Microsoft、IBM等保持紧密合作,为学生提供实习和就业机会,帮助他们更好地适应国际市场需求。在欧洲,许多大学如德国的慕尼黑工业大学、法国的巴黎高科等,正在通过加强与全球高校的学术合作,开展国际联合研究与双学位项目,提升人才培养的国际化水平。德国尤其注重实践和研究的结合,通过开放的研究平台和产业合作,为学生提供接触国际前沿技术的机会。此外,欧洲许多大学与跨国企业、研究机构开展项目合作,推动学生的跨文化交流与技术交流,从而提升学生的国际竞争力。亚洲的部分国家,尤其是日本和韩国,在软件工程及其他学科的国际化教育方面也取得了显著进展。日本政府自2010年起就推出了“超级国际化大学计划”,通过资助国际化项目,鼓励大学与国际高校合作,推动教育国际化。韩国的许多高校也通过增加外籍教师、开设全英文课程、与海外高校进行学术交流等方式,培养具有国际视野的专业人才,推动人才培养的国际化进程^[3]。

随着中国经济加速全球化进程,中国政府在教育领域加大了对人才培养国际化的支持力度。近年来,中国教育部发布了一系列政策,推动高等教育国际化的发展。例如,《高等学校人工智能创新行动计划》和《中国高等教育国际化发展战略》等政策明确提出,要培养具有国际视野、跨文化沟通能力的高素质人才。同时,政府鼓励高校开设更多的国际化课程、推动国际合作项目和学术交流,吸引更多的国外优秀人才来华交流与授课。在此背景下,国内高校在推动人才培养国际化方面取得了一定进展,特别是在“双一流”高校中,逐步形成了以国际化为导向的教育体系。北京大学、清华大学等顶尖高校已经建立了与世界一流高校的合作关系,提供双学位项目、海外实习机会以及国际学术交流平台,进一步加速了国内高等教育国际化的步伐。然而,尽管在这一过程中取得了显著成效,国内高校在国际化人才培养方面仍面临着一些挑战。首先,国际化办学理念和实践仍有待深入,部分高校的国际化工作缺乏系统性和持续性;其次,国际化师资队伍的建设仍存在不足,许多高校外籍教师数量有限,且教学方法和内容的国际化水平不高;再者,教学模式与国际接轨的程度有限,很多高校的课程设置和教学方法仍偏重传统的本土化体系,未能充分与全球高等教育接轨;最后,人才培养评价体系仍需完善,现有的评价体系更多集中在国内标准,尚未充分考虑全球教育体系的多样性和复杂性。

因此,尽管我国在推动软件工程教育国际化方面已经取得了一些长足的进展,但审视我国软件类人才培养现状^[4],在实际操作中,仍面临一系列挑战。例如,国际化办学理念尚未深入,国际化师资队伍不足,教学模式未能与国际接轨,人才培养评价体系不完善

等问题仍亟待解决。针对这些问题,本文旨在构建适应全球需求的、具有国际化视野的专业人才培养体系,特别聚焦于软件工程专业的国际化培养。通过分析当前国际化人才培养的主要瓶颈与挑战,提出一系列具体的改革措施和建议,旨在为我国软件工程教育的高质量发展提供宝贵的借鉴。

通过分析总结,当前在软件人才培养国际化还存在以下主要问题:

(1) 国际化教学模式落后。当前,许多高校的软件工程专业在国际化教学模式上尚显滞后,尚未充分吸纳和借鉴国际先进的教育理念与教学方法,传统教学模式仍然处于主导地位。课程设计多侧重于理论教学,忽视了实践能力的培养,缺乏互动性与灵活性。教学方法仍然以课堂讲授为主,缺乏项目式学习、翻转课堂等现代教育理念的应用,这使得学生的主体性、创新性和创造力未能得到充分激发。此外,尽管国际化需求日益迫切,许多高校在教学资源的全球化整合上仍存在明显不足,国际化课程体系建设滞后,课程内容未能紧跟全球前沿技术和行业标准。因此,毕业生往往难以适应国际化工作环境的需求。为此,高校亟需改革现有的教学模式,结合国际最新的教育理念与技术,培养具备全球视野、跨文化沟通能力和实践能力的高素质软件工程人才。

(2) 国际化办学理念不够深入。虽然当前许多高校已提出国际化办学的目标,但在具体的执行过程中,办学理念仍然存在表面化和浅尝辄止的现象。一些高校的管理层和教师群体对于国际化的认识仍停留在简单的引入外籍教师、开展国际合作项目等初级阶段,缺乏深层次的战略思考和系统性规划。这种局限性不仅体现在课程设置上,很多课程没有紧跟国际发展的步伐,也未能有效融入全球化视野,还表现为缺乏跨文化交流的具体实践,未能培养学生真正的国际竞争力。此外,部分高校甚至没有对国际化办学理念进行长期的投入和政策支持,导致国际化进程缓慢,未能有效推动学校的国际化水平提升。高校需要从战略层面重新审视国际化办学理念,确保其在教育教学、科研合作和社会服务等各个方面的深度融合,真正为学生提供全方位的国际化学习机会。

(3) 国际化师资队伍较为匮乏。国际化师资队伍是提高高校教育质量和国际影响力的关键因素。然而,由于各高校和科研机构的国际化水平及办学实力存在差异,导致国际化人才培养的质量参差不齐。高质量的国际化师资队伍是培养顶尖国际化人才的重要保障^[5]。目前,一些高校在国际化人才培养中暴露出诸多问题,如课程体系设计不够科学、教学方法未能跟上时代发展等,难以满足企业对国际化人才的需求。尽管如此,许多高校依然面临国际化师资短缺的问题。

一方面,具备海外留学或工作经验的教师比例较低,难以提供符合国际标准的教学内容和科研指导;另一方面,由于引才政策和激励机制不完善,高校难以吸引和留住高水平的国际化人才。为解决这些问题,高校应加大引才力度,优化引才政策,提供具有竞争力的薪酬和福利,同时加强现有教师的国际化培训,提升他们的国际视野和外语能力,逐步建设一支数量充足、结构合理、素质优良的国际化师资队伍。

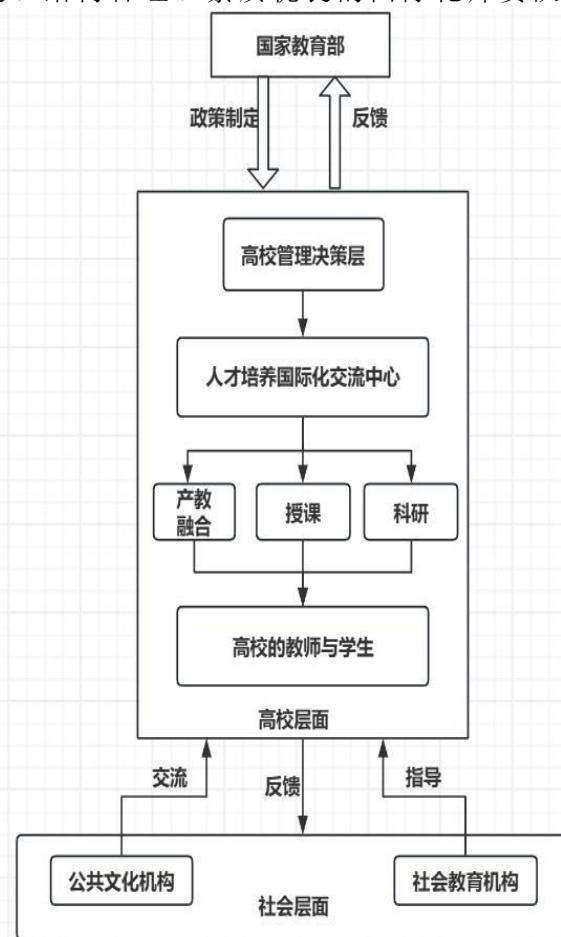


图 1 中国高校教育部—高校—社会人才培养模型框架

(4) 国际化教育评价体系不完善。目前,我国国际化教育的评价体系尚不完善。一些高校在评价国际化人才培养成果时,过于注重学生的外语水平和国际交流经历,而忽视了学生的专业素养和实践能力。这种片面的评价方式导致一些学生虽然具备较强的外语沟通能力和跨文化交流能力,但在专业知识的深度和应用能力方面存在不足。此外,现有的评价体系对学生的创新能力、跨学科合作能力等方面的评估较少,无法全面反映学生的国际化培养效果。因此,亟需建立更加科学、全面的国际化教育评价体系,不仅要注重学生的语言能力和国际交流经验,同时,也应重视学生的专业素养、实践经验和创新潜力,从而全面提高国际化人才培养的质量。

3 培养体系构建

在经济全球化的背景下, 社会对复合型、创新型的国际化软件人才的需求与日俱增。然而, 我国现有人才培养模式在短期内难以满足这一需求, 尤其是在软件工程等技术性强、涉及全球协作与创新的领域。传统的人才培养模式在教育理念、教学方法和师资力量等方面与国际先进水平存在差距, 无法充分培养具备全球视野、跨文化沟通能力及创新思维的高素质人才。因此, 高校亟需探索适应国际化需求的人才培养新模式, 打破传统教育体系的桎梏, 推进教育国际化, 培养更多适应全球竞争与合作需求的复合型、创新型国际化人才。

3.1 人才培养模型框架

在当前全球变局的背景下, 我国高校可以借鉴欧美顶尖高等院校在跨学科培养、产教融合等领域中的国际化人才培育经验, 构建适配新时代需求的创新培养机制, 从而培养出世界一流的国际化人才。首先, 要增强高校国际化人才培养的整体性和系统性, 通过精心规划, 将其与学校的教学、科研、社会服务等各项职能紧密结合^[6], 形成一个多方协同合作的国际化人才培养模型框架, 见图1。

3.2 软件工程人才培养的国际化的培养目标

国际化软件人才的培养目标是培养满足我国软件国际交流与合作需求的高端软件人才, 涵盖适应不同国家和学历层次的软件专业人才^[7]。

3.3 软件工程人才培养的国际化的教学内容

(1) 专业知识学习。课程建设是高等学校教学建设的基础, 课程建设是学校教学基本建设的重要内容之一^[8]。在高校国际化办学的过程中, 国际化课程的建设是国际化人才培养的核心^[9]。软件工程人才培养的国际化教学内容应注重培养学生掌握全球前沿的专业知识和技术。专业知识学习应涵盖软件开发的各个环节, 包括需求分析、系统设计、编程实现、测试和维护等, 并引入国际上先进的开发工具、编程语言、软件架构和开发方法。通过与国际知名教育机构的合作, 学生可以接触到全球最新的软件工程理念和技术趋势, 例如敏捷开发、DevOps、云计算、大数据、人工智能等前沿领域。此外, 结合跨国项目合作与实习机会, 学生能够在真实的国际化项目中锻炼技能, 理解不同国家在软件开发中的文化差异和技术规范, 从而培养其全球视野和跨文化合作能力, 确保他们能够在国际化的软件工程行业中具有竞争力, 以促进国际化人才的培养^[10]。

(2) 语言沟通课程。国际化软件工程人才应具备扎实的英语或其他编程语言能力, 能够流畅地阅读国

际软件开发标准、技术文档和翻译项目需求说明书, 确保与国际客户和团队的有效沟通与协作。在语言能力的基础上, 还应加强跨文化交流技巧的培养, 深入理解不同国家及地区的技术习惯及开发实践, 从而避免因文化差异产生的误解与合作障碍。这些能力对于在全球化的开发环境中高效工作和推动国际合作项目的成功至关重要。

3.4 软件工程人才培养的国际化的教学手段

(1) 师资队伍建设的根本任务和基础工作^[11]。打造与教学内容相契合的高水平师资队伍, 通过定期举办教师培训和研讨活动, 提高教师的教学水平和学术能力。培训内容包括软件工程的前沿理论、最新技术应用及教学方法等, 旨在加深教师的专业知识, 并推动教学模式的创新与更新。

(2) 加强与跨国科技公司、国际软件研发中心等机构的合作, 为师生提供宝贵的实践机会, 帮助他们了解国际软件开发标准、技术趋势及行业需求, 确保教学内容与全球软件工程发展保持一致。

(3) 深化与国际知名软件工程学院的合作, 开展中外联合培养、深化校企合作联动等项目, 实现资源共享、优势互补^[12], 吸引前沿的教学理念和丰富的优质教育资源, 为学生提供多样化的国际学习机会, 拓宽他们的国际视野。

(4) 采用混合式针对性的教学手段, 鼓励教师利用云计算、大数据、人工智能等现代信息技术, 创新教学方法, 提高教学效果。特别是考虑到人工智能对教育的深远影响, 注重课程之间的衔接和融合^[13], 应将其应用纳入软件工程国际化人才的培养计划, 以培养适应未来技术变革的复合型人才。

3.5 建立和持续完善适应软件工程人才培养的国际化的管理和评估制度

(1) 建立多层次的国际化管理机制。为了确保软件工程人才培养的国际化质量, 各大高校应构建健全的国际化管理体系。这包括设立专门的国际化教育管理部门, 负责国际合作项目的策划与实施、外籍师资的引进与管理、以及学生的国际交流与实习安排。同时, 应设立国际化人才培养的战略目标和发展规划, 将国际化教育融入到学校的整体发展战略中。定期组织国际化教育研讨会、教师培训、国际项目推介会等活动, 不断提升师生的国际化意识, 强化国际合作和资源共享, 推动教学、科研与实践的深度融合, 确保软件工程专业的教学与全球软件产业发展趋势保持同步。

(2) 构建科学的国际化评估体系。在国际化人才培养过程中, 应建立科学的评估机制, 确保教学质量

和国际化目标的实现。首先，定期开展基于国际标准的课程评估和学生满意度调查，反馈教学内容与国际接轨的程度。其次，结合全球软件工程行业的变化，设计出符合国际化人才需求的评估标准，如学生的跨文化沟通能力、国际项目参与度、外语水平、实践能力等。评估体系应覆盖教学质量、学术交流、师生国际化经验等方面，采取定量与定性结合的方式，并定期修订评估标准，确保其适应国际化发展需求。

4 教学改革与实践成效与分析

4.1 海外人才引进

在海外人才引进方面，该方案取得了显著成效。随着方案的逐步实施，海外博士的引进比例逐年上升，从2023年的15%提升至2025年的25%，这一提升显著增强了师资队伍的国际水平，为教学和科研注入了新的活力。同时，具有海外工作经历的教师占比也稳步增长，从2023年的20%提升至2025年的31%，表明更多具有国际视野和实践经验的教师加入到了团队中。此外，引进的海外人才在学科匹配度上也更加精准，聚焦于软件工程的核心细分方向，从60%提升至79%。特别值得一提的是，针对“人工智能/云计算”等热门技术方向，1年内新增了5名海外博士，3年内累计新增较多，这不仅强化了这些领域的教学力量，也为相关科研工作提供了有力支持。总体来看，该方案在海外人才引进方面取得了实质性进展。

4.2 现有教师国际化

在现有教师国际化培训方面，数据清晰地展现了积极的进展与成效。年度参会和培训人次从2023年的60人次显著增加至2025年的93人次，这充分表明教师们参与国际化培训的意愿和机会都得到了大幅提升。同时，访学比例在三年间从3%提升至14%，意味着教师们有了更多进行长期深度交流的机会，能够更深入地接触和了解国际前沿动态。“产业论坛+国际师资培训”的占比从20%提升至50%，显示出培训内容更加贴合产业前沿，有助于教师将最新的技术和理念融入日常教学中。此外，教学成果产出方面，国外顶会发文数量从年均2篇提升至10篇，这不仅体现了培训对教学和科研的积极推动作用，也彰显了教师国际化培训的实质性成效。

4.3 教学能力提升

在教学能力提升方面，数据充分彰显了显著成果。学生评教国际化维度得分由2023年的3.7分稳步升至2025年的4.6分，这直观反映出学生对教师国际化教学设计的认可度不断提高，意味着教师的教学方式与内容更贴合国际化标准，得到了学生的积极反馈。国际元素融入率从25%跃至40%，表明课程与国际前沿的

对接更加紧密，教学内容更具前沿性和国际视野。双语/全英课程数量从8门增至15门，体现了教师语言能力和教学自信的显著提升。此外，学生国际竞赛获奖数从5项大幅增长至20项，这一成绩间接证明了教师在跨文化指导和前沿技术讲解方面的有效性，显示出教学能力提升对学生实践能力和国际竞争力培养的积极推动作用。

4.4 教学内容前沿性

从教学内容前沿性来看，前沿技术课程占比从2023年的20%稳步提升至2025年的32%，这意味着学生有更多机会接触到行业最新技术，为未来职业发展储备前沿知识。开源工具覆盖率从10%增长到18%，使学生能够熟练掌握产业实战工具，增强实践操作能力。跨国案例占比由15%升至23%，拓宽了学生的国际视野，让他们更好地理解全球产业实践。内容更新及时性从30%大幅提升至50%，确保课程紧跟技术发展步伐，避免知识陈旧，见图2。

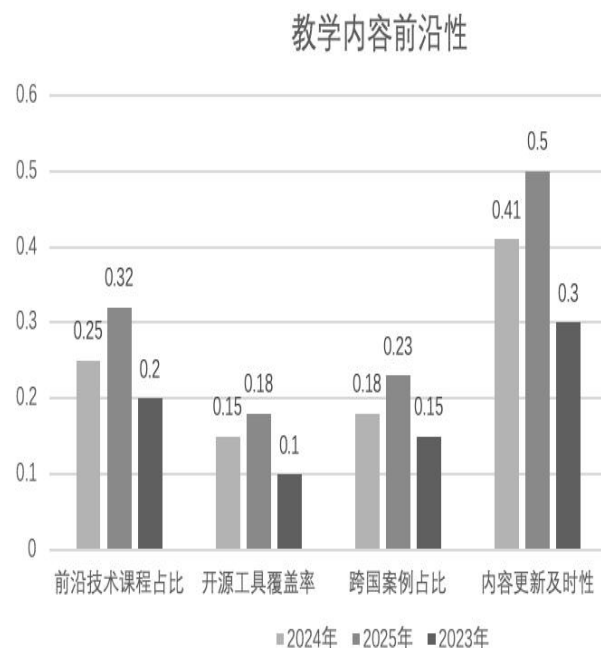


图2 教育内容前沿性变化分析

5 结束语

在全球化与数字经济深度融合的时代背景下，软件工程人才的国际化培养已成为提升国家科技创新能力和国际竞争力的一条重要道路。通过加强国际合作、优化课程设置、强化实践教学、引进优质教育资源和建立先进的评价体系，我国的软件工程教育正在逐步走向国际化，目标是培养既具备专业技能，又拥有国际视野和跨文化沟通能力的复合型人才，此进程不仅促进了知识共享和技术交流，还能够助力中国在全球软件行业中占据更重要的地位。

参考文献

- [1] 位冠铮. 高中资优生物理科学思维的评价与实证研究[M]. 硕士学位论文, 青岛大学, 2022.
- [2] 曾碧卿, 丁美荣, 汪红松. 软件工程领域新工科研究生创新人才培养研究[C], 2021中国高校计算机教育大会(2021).
- [3] 刘敏, 王莹琦. 日本培养和输送国际组织人才策略研究[J]. 比较教育研究, 2022, 44(8):19-27.
- [4] 罗铭, 饶泓. 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[J]. 计算机技术与教育学报. 2025, (1):130-135.
- [5] 刘文龙, 刘熙, 张凤阳, 刁立龙. 中外合作办学项目国际化人才培养模式的研究[J]. 智库时代, 2020, (3):60-61.
- [6] 段世飞. 美国顶尖大学如何培养国际化人才——基于哈佛大学的个案研究[J]. 现代教育管理, 2023, (2):104-117.
- [7] 柏群, 姜道奎. 地方高校国际化人才培养新途径的探索[J]. 科技与管理, 2009, 11(5):143-145.
- [8] 张其文, 张秋余, 顾群. 面向新工科的软件工程应用型人才培养模式研究[J]. 西部素质教育, 2018, (2018): 159 - 160.
- [9] 赵婉, 郑义海. 新时代“双一流”高校国际化人才培养路径研究[J]. 高教论坛, 2023, (08):80-83+97.
- [10] 郭嘉, 罗晔, Yoann de Rancourt de Mimérand, 吴华东, 张林锋, 何广惠. 国际化人才培养视角下研究生课程全英文教学的探索与思考[J]. 英语广场, 2024, (02):96-99.
- [11] 王群, 李秋丽, 陈蒙. 面向新工科的软件工程应用型人才培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报. 2022, (3):39-42.
- [12] 李向军, 刘伯成, 张坚林. 数字化转型背景下实战型网络安全人才培养探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报. 2024, (2):77-82.
- [13] 张广泉. 新时代软件卓越工程师人才培养研究与探索[J]. 计算机技术与教育学报. 2025, (1):108-112.