2026年高等教育(本科)国家级教学成果奖申报书附件

(请以此页为封面，将附件单独装订成册)

成果名称：突破“三座大山”:中国智能计算系统全栈人才培养探索与实践

推荐序号：11129

附件目录：

1. 教学成果总结报告(不超过5000字，报告名称、格式自定)
2. 教学成果应用及效果证明材料(仅限1份)

教学成果总结报告

成果名称：突破“三座大山”：中国智能计算系统全栈人才培养探索与实践

成果完成人姓名：陈云霁，李玲，李威，杜子东，郭崎，周兴社，王源，王超，陈全，何召锋，刘伟峰，翟季冬，赵永威，张蕊，张欣

成果完成单位名称 中国科学院大学，西北工业大学，北京大学，中国科学技术大学，上海交通大学，北京邮电大学，中国石油大学（北京），清华大学

1. 成果简介

本成果以“使命引领、科教融合、自主设计”为教学理念，突破课程、教材、师资“三座大山”，**从无到有构建我国智能计算系统“1+4+4”人才培养范式**：1门核心课+4类配套课（前置课、通识课、实验课和前沿课）+4种培养创新（科教融合、以产促教、多校协同、生态共建）。尤其是通过前瞻布局全栈贯通的知识体系和校企联合的课程实践，为我国大模型芯片产业提前储备了一大批全栈式人才。

（1）课程建设方面：智能计算系统课程已推广至国科大、北大、清华等103个高校院系，获批国家级一流本科课程3项，获北京市高等教育教学成果一等奖，入选教育部第二批工程案例。全国高校教学名师陈国良院士等专家鉴定为**“开创了国际首门讲授当代智能计算系统的课程”**。

（2）教材建设方面：系列教材累计印刷14次，总印量2.65万册，用于上述103个高校院系教学，入选北京市优质本科教材。**获8位两院院士的高度评价**，如“第一本致力于培养人工智能计算系统思维能力的优秀教材”。

（3）师资培养方面：举办10次教师/助教导教班，为180个高校院系培训了1176名教师和146名助教，**填补了智能计算系统专任教师的师资空白**。

累计培养智能计算系统全栈人才2.5万人，已具备年均培养万人的规模化育人能力。

更重要的是，本成果为我国大模型芯片产业发展奠定了不可或缺的人才基础。团队在大模型爆发之前，前瞻性地构建了芯片-软件-模型协同设计的核心能力培养框架，为自主大模型软硬件生态发展预备了一大批全栈式人才：1042名毕业生入职寒武纪、华为、字节、阿里、长鑫存储等企业（覆盖绝大多数国产大模型芯片头部企业），现已成长为我国大模型芯片研制的中坚力量。

2. 成果解决的主要问题和采用的方法

智能计算系统是由智能芯片及配套基础软件构成的新型计算系统，是人工智能的算力基石，是计算机和集成电路的科技制高点，更是当前中美科技竞争的“上甘岭”。

2018年之前，我国智能计算系统人才培养体系尚未形成，制约了“智能芯片-软件

-模型”自主生态发展，致使整个人工智能产业面临被“卡脖子”风险。因此，规模化培养智能计算系统领域的“新工科”战略急需人才，对国家意义重大、刻不容缓。然而，当时智能计算系统人才培养面临“**三座大山**”，如图1所示：

①无系统深入的课程体系；

②无全栈贯通的教材资源；

③无软硬兼修的师资队伍。

图1 突破“三座大山”：中国智能计算系统全栈人才培养

为解决上述课程、教材、师资三大教学问题，规模化培养“有家国情怀、有全栈视野、能实战攻坚”的智能计算系统人才，2018年起，团队确立了“使命引领、科教融合、自主设计”的教学理念，**从无到有构建了我国智能计算系统“1+4+4”人才培养范式**：1门核心课+4类配套课（前置课、通识课、实验课和前沿课）+4种培养创新（科教融合、以产促教、多校协同、生态共建），如图2所示。

该范式是对党的二十大“教育科技人才一体化”部署的先期实践探索：基于团队发现的智能计算系统运行基本规律（曾获我国处理器芯片领域历史唯一的国家自然科学奖），开创了国际首门讲授当代智能计算系统的课程，编撰了国际首部完整介绍智能软硬件技术栈的教材《智能计算系统》，举办了我国首个智能计算系统导教班，从根本上突破了“三座大山”，实现了我国智能计算系统人才培养从0到1的开创性突破。

图2 智能计算系统“1+4+4”人才培养范式

2.1 构建德能并进的教学理念

为提升本科生突破国外智能芯片和大模型技术封锁的自信，团队以“两弹一星”精神为灯塔，凝练形成“使命引领、科教融合、自主设计”的特色教学理念，在教学中将“为国造芯”的家国使命落地生根，为学生奠定坚实思想根基。例如，引入自主研发国际首个深度学习处理器芯片的真实案例，强化学生自主创新的信念，树立“敢于亮剑”的志气；以国家重大需求为导向，设计为国产芯片研制大模型核心算子的课程实验，激发学生“为国争光”的深层动力。

2.2 打造系统深入的课程体系

开创了国际首门讲授当代智能计算系统的课程，以其为核心，设计了1门核心课+4类配套课的课程体系。1门核心课《智能计算系统》，系统化讲授芯片-软件-模型的全栈核心知识。4类配套课：前置课夯实基础，通识课培养思维，实验课锻炼实战，前沿课洞见未来。构建分层递进课程体系，实现分阶段培养；为不同层次高校与本科生群体定制差异化教学方案，推动计算机、人工智能和集成电路交叉学科人才培养。通过课程体系的分级、交叉、差异化顶层设计，为大模型相关产业提前储备创新型、复合型、应用型人才。

2.3 编撰全栈贯通的系列教材

编撰国际首部全栈贯通的《智能计算系统》教材，以及配套实验教材、英文教材共4部，以解决智能计算系统涉及交叉学科广、软硬件知识割裂的问题，如图3所示。系列教材以团队自主发现的智能计算系统运行基本规律为核心理论骨架，以大模型部署优化为贯穿始终的应用驱动范例，首次将智能芯片-软件-模型的上百个分立知识点整合为完整知识体系，让学生“知其然也知其所以然”，培养学生的全局视野、系统思维以及原始创新能力，为我国大模型产业紧缺的软硬件全栈人才培养提供了教材支撑。

图3 全栈贯通的系列教材

2.4 培养软硬兼修的师资队伍

为填补智能计算系统专任教师的师资空白，团队建立了“教师导教班+助教导教班”培训机制，搭建了理论与实践结合、软件与硬件结合的高水平师资培训平台。联合计算机类教指委、中国计算机学会等机构，举办7次教师导教班与3次助教导教班；与我国头部芯片企业建立校企双导师制，形成“理论教学-企业实训-项目实战”闭环。通过前瞻性培育全国师资，从源头保障我国大模型基础软硬件全栈人才的自主可持续供给，如图4所示。

图 4 培养软硬兼修的师资队伍

3. 创新点

通过科教融合、以产促教、多校协同、生态共建4种培养创新，形成科研发现构建知识体系、产业实战补齐实践短板、全国共享扩大育人范围、人才培养反哺国产生态的完整创新链条，如图5所示。

图5 智能计算系统4种培养创新

3.1 科教融合的知识新体系

团队将基础研究中发现的智能计算系统计算/访存/通信的运行基本规律作为理论基石，构建知识新体系，突破“三座大山”。

①课程建设：以此规律为核心，引导学生把握学科本质，拓展探索大模型芯片、

具身智能等前沿方向的能力。

②教材建设：以此规律为主线，串联碎片化的软硬件栈知识点，构建教材的完整知识框架。

③师资建设：以该规律为牵引，设计标准化导教体系，建立统一教学框架，显著降低全栈教学门槛。

为了客观验证我们成果的原创性，我们委托国家工业信息安全发展研究中心进行了系统的科技查新，如图6所示。查新结果表明：除本课程，“国内外未见完整介绍智能计算系统软硬件技术栈的课程”。

报告编号：20250565WT

科 技 查 新 报 告

项目名称：突破“三座大山”：中国智能计算系统全栈人才培养探索与实践

委 托 人：中国科学院计算技术研究所
中国科学院大学

委托日期：2025 年 09 月 25 日

查新机构：国家工业信息安全发展研究中心

查新完成日期：2025 年 09 月 30 日

中 华 人 民 共 和 国 科 学 技 术 部
二〇〇〇年制

七、查新结论

在本次检索到的国内外专利与非专利文献中，有关于智能计算系统与人工智能教育、课程体系及系统优化的相关报道。

中文文献[1~4]介绍了在智能计算系统课程与实验教学方面的创新探索，内容包括基于国产 NPU 的实验平台构建、案例驱动的强化学习教学模式、场景驱动的知识体系构建以及“产学研战”四位一体的军事智能计算实践教学模式。

中文文献[5~6]为委托单位发表，介绍了智能计算系统领域的核心教材与配套实验教程，系统性地阐述了从深度学习算法、编程框架到智能芯片设计的全栈技术栈，并以“图像风格迁移”等典型应用贯穿始终，提供了完整的教学与实践案例。

英文文献[7~13]介绍了人工智能在计算机编程教育、课程设计、智能辅导系统、自学习优化及阅读理解技能培养等方面的应用，涵盖了教育技术的系统化实践与评估。

英文文献[14~18]重点介绍了机器学习系统（SysML）这一新兴交叉领域的研究倡议，以及斯坦福大学、加州大学伯克利分校、卡内基梅隆大学等国际知名高校开设的机器学习系统相关课程，内容涵盖系统设计原理、分布式训练、性能优化、高效推理及大语言模型系统等前沿主题。其中，文献[15]详细介绍了 2019 年加州大学伯克利分校的 AI-Sys 课程，该课程探讨了 AI 系统的硬件和软件进展（如 GPU、TPU 和开源框架），以及 AI 在系统优化中的应用，强调学生项目与跨学科合作。

综上所述，

结论一：2019 年前，除委托单位发表外，国内外未见完整介绍智能计算系统软硬件技术栈的课程。

结论二：除委托单位发表外，国内外未见以智能计算系统核心课为引领，配套前置课、通识课、实验课、前沿课的课程体系。

结论三：除委托单位发表外，国内外未见完整介绍智能计算系统软硬件技术栈的教材。

结论四：除委托单位外，国内外未见智能计算系统导教班。

查 新 员：黄凤山　查新员职称：高级工程师
审 核 员：[illegible]　审核员职称：高级工程师
2025 年 09 月 30 日

图6 成果查新报告

3.2 以产促教的教学新模式

团队建立了以产业实战反哺教学的新模式，推动本科生和教师的理论实践能力协同提升。

①教学内容：面向产业急需的芯片与算法协同设计等技能，构建从基础原理到产业应用的完整知识链条，确保人才能力与产业需求同频。

②产业实践: 将产业真实需求作为课程实践，同步提升学生理论素养与工程能力。

③师资建设：组织教师深入头部企业研发一线开展实训，推动教师在产业实践中深化认知，反哺教学内容更新。

3.3 多校协同的育人新机制

团队构建了多校协同共享共建、优质教育资源辐射全国的育人新机制。

①多校资源共享: 教学视频、课程资料和实验平台向全国开放共享，通过线上+线下双支撑，显著降低资源重复建设成本。

②多校课程共建：组织全国不同类型高校协作制定差异化教学方案，适配多层次本科生培养。

③多校师资培训：常态化开设导教班，系统传授教学方法与实验方案，缓解软硬兼修师资的短缺问题。

3.4 国产生态的建设新路径

团队建立了以教学促进我国“芯片-软件-模型”自主生态建设的新路径。

①芯片生态：课程实验全部基于国产智能芯片平台，推动学生深入掌握国产芯片技术栈，为国产芯片储备应用人才。

②软件生态：将国产芯片真实算子库开发作为课程实践，助力国产基础软件生态成熟完善。

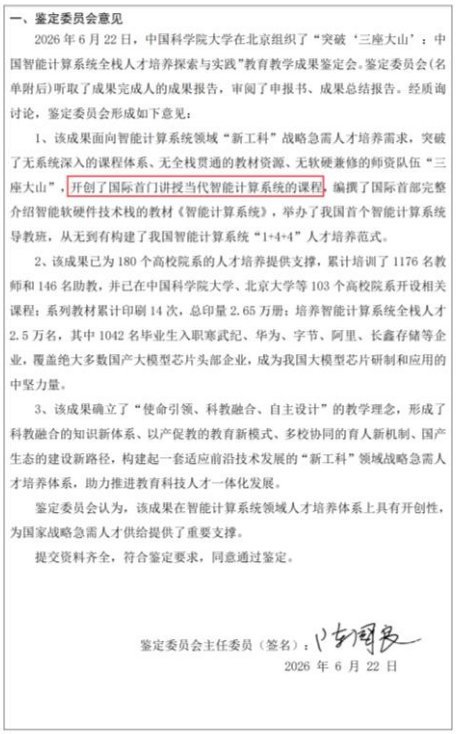
③模型生态: 以国产开源大模型部署优化为驱动范例，提升国产大模型生态粘性。

4. 成果的效益及推广应用

本成果打通了从基础研究、人才培养到产业应用的完整链条，为我国在智能计算系统领域实现从跟跑到并跑的战略转变奠定了教育基础。

4.1 突破“三座大山”，从无到有建立我国智能计算系统人才培养范式

（1）课程：打造国际首门智能计算系统课程，推广至国科大、北大、清华等**103个高校院系**。全国教学名师陈国良院士等7位专家鉴定为**“国际首门讲授当代智能计算系统的课程”**，如图7所示。



一、鉴定委员会意见

2026 年 6 月 22 日，中国科学院大学在北京组织了“突破‘三座大山’：中国智能计算系统全栈人才培养探索与实践”教育教学成果鉴定会。鉴定委员会(名单附后)听取了成果完成人的成果报告，审阅了申报书、成果总结报告。经质询讨论，鉴定委员会形成如下意见：

1、该成果面向智能计算系统领域“新工科”战略急需人才培养需求，突破了无系统深入的课程体系、无全栈贯通的教材资源、无软硬兼修的师资队伍“三座大山”，开创了国际首门讲授当代智能计算系统的课程，编撰了国际首部完整介绍智能软硬件技术栈的教材《智能计算系统》，举办了我国首个智能计算系统导教班，从无到有构建了我国智能计算系统“1+4+4”人才培养范式。

2、该成果已为 180 个高校院系的人才培养提供支撑，累计培训了 1176 名教师和 146 名助教，并已在中国科学院大学、北京大学等 103 个高校院系开设相关课程；系列教材累计印刷 14 次，总印量 2.65 万册；培养智能计算系统全栈人才 2.5 万名，其中 1042 名毕业生入职寒武纪、华为、字节、阿里、长鑫存储等企业，覆盖绝大多数国产大模型芯片头部企业，成为我国大模型芯片研制和应用的中坚力量。

3、该成果确立了“使命引领、科教融合、自主设计”的教学理念，形成了科教融合的知识新体系、以产促教的教育新模式、多校协同的育人新机制、国产生态的建设新路径，构建起一套适应前沿技术发展的“新工科”领域战略急需人才培养体系，助力推进教育科技人才一体化发展。

鉴定委员会认为，该成果在智能计算系统领域人才培养体系上具有开创性，为国家战略急需人才供给提供了重要支撑。

提交资料齐全，符合鉴定要求，同意通过鉴定。

鉴定委员会主任委员（签名）：

2026 年 6 月 22 日

鉴定委员会名单

序号	姓名	工作单位	所学专业	从事专业	职称职务	签名
1	陈国良	深圳大学	计算数学与计算仪器	计算机科学与技术	院士	
2	李涛	南开大学	计算机科学与技术	计算机科学与技术	教授	
3	刘铁	北京航空航天大学	计算机系统结构	计算机科学与技术	教授	
4	刘向荣	厦门大学	控制科学与工程	计算机科学与技术	教授	
5	苏统华	哈尔滨工业大学	计算机科学与技术	计算机科学与技术	教授	
6	傅雄军	北京理工大学	信号与信息处理	电子科学与技术	教授	
7	刘红敏	北京科技大学	电子信息工程	模式识别与智能系统	教授	

图7 成果鉴定意见

获批国家一流本科课程3项、教育部等六部门基础学科拔尖计划课题2项、教育部产学育人项目1项，获北京市高等教育教学成果一等奖、中国计算机教育大会教学资源建设特等奖。课程牵头创立者陈云霁获全国五一劳动奖章。

（2）教材：编撰国际首部智能计算系统教材，系列教材累计印刷14次，总印量2.65万，被103个高校院系使用，**西交原校长郑南宁、南大副校长周志华等8位两院院士评价为“我国第一本”、“国内第一本”。**

①西交原校长、中国工程院院士郑南宁评价：“本书作为我国第一本讲授当代智能计算系统完整技术体系的教材，既有深度也有广度，对于人工智能专业人才的培养具有重要价值。”

②南大副校长、中国科学院院士周志华评价：“是国内第一本关于深度学习计算系统的书籍”。

③中国工程院院士李国杰评价：“国际上首创的《智能计算系统》教材”，“对智能计算系统的各层软硬件技术栈的奥妙和相互联系进行精确、扼要的介绍，使学生对系

统全貌有一个深刻印象，达到举一反三、触类旁通的效果”。

④中国科学院院士陈国良评价: “既体现了学术上的前沿性，又充分考虑了高校实际教学的需求”，“是对中国科学院几十年来‘科教融合’理念的传承”。

⑤中国工程院院士孙凝晖评价: “在智能方向打通了系统与算法，再将这些科研优势辐射到教学”。

⑥中国工程院外籍院士张亚勤评价: “深层次、全栈性地解析了AI的关键理论和技术，又通过一个图像风格迁移的实例生动地演示了AI的实践”。

⑦中国工程院院士郑纬民评价: “非常适合培养学生的系统思维。到目前为止，国内外少有同类书”。

⑧中国科学院院士张旭评价: “是第一本致力于培养人工智能系统思维能力的优秀教材”。

获北京市优质本科教材、中国计算机学会推荐教材。教材编撰者陈云霁和郭崎获中国青年五四奖章。

（3）师资: 举办10次教师/助教导教班，**覆盖180个高校院系**，**培训教师1176名、助教146名**。

参训教师累计开课332门次，其中项刘宇基于本成果教研实践获产学研促进会创新成果一等奖。

4.2 创新成果突出，智能计算领域学术影响力全面提升

培养智能计算系统人才**2.5万名**，产出多项成果:

①多人获CCF-A类会议SC、MICRO及超算顶会ICS最佳论文/最佳论文提名/最佳学生论文。

②多人获IEEE IROS机器人导航赛、IEEE ICRA机器人生物实验赛、SMP金融大模型挑战赛冠军/季军。

③2018届本科毕业生彭少辉设计跨芯片架构的高性能算子库自动生成方法，充分发挥国产处理器算力性能，已应用于寒武纪、阿里、进迭时空、算能、开芯院和龙芯等单位。

④2019届本科毕业生承书尧研制国际首个AI全自动生成CPU启蒙1号，被Nature新

闻评价为“中国芯片发展的好消息”，获世界互联网大会领先科技奖。

4.3 服务国家战略急需，为国产大模型芯片产业持续输送骨干人才

联合多个985/211高校与头部企业开展实训16次。1042名毕业生入职寒武纪、华为、字节、阿里、长鑫存储等企业（覆盖绝大多数国产大模型芯片头部企业），成为国产大模型芯片、基础软件、算法研发中坚力量，**为我国在智能计算系统国际竞争中实现战略相持发挥了关键作用**:

①2018届本科毕业生张靖宇任寒武纪芯片主任架构师，研制的大模型芯片性能、能效均超越英伟达同工艺产品A100。

②2023届本科毕业生赵威霖在面壁智能参与MiniCPM算子开发与工程化部署，保障端侧大模型的高效运行。

③2025届本科毕业生汪隽立在阿里研发强化学习训练基础设施，持续提升千问大模型的运行效率与准确性。

此外，寒武纪、摩尔线程、中兴微等芯片企业采用本成果培训技术骨干逾千名，支撑了多款智能芯片研制。