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：从启发到创知——基于科教融合的电子信息工程专业教学体系创新与探索

推荐序号：11047

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)

2026年高等教育（本科）国家教学成果奖总结报告

成果名称：从启发到创知——基于科教融合的电子信息工程专业教学体系创新与探索

成果完成人：吴一戎、卢葱葱、王宇、孙应飞、周春晖、张永合、张德生、马幅美

成果完成单位：中国科学院大学

一、成果简介及主要解决的教学问题

当前电子信息技术迭代加速，以人工智能为代表的新一轮科技革命深刻改变学习和科研范式，习近平总书记强调基础研究与原始创新能力是掌握大国战略博弈主动权的重要支撑。面向未来科技领军人才自主培养需求，中国科学院大学（简称“国科大”）电子信息工程专业自 2016 年起，依托中国科学院建制化科研优势，深入推进科教融合教学改革，持续将体系化科研优势转化为本科育人资源。

该成果融合建构主义学习等理论，提出“从启发到创知”的育人理念，形成“启发-探究-建构-创知”的路径：以成果启发问题意识，以实践探究前沿技术，在真问题中建构方法并创知。围绕该理念，构建以前沿科技成果革新课程、国家科研平台贯通实践、高水平师资队伍引领人才为“三翼”，全过程质量保障体系闭环护航的特色教学体系。主要特色及解决的问题如下。

图1.1 从启发到创知—“一核三翼”教学体系

1. 以前沿问题为牵引，将科技成果转化为教学案例

针对教学启发不足，通过前沿科技成果与教学内容融合，引导学生从“会做题”到“会提问”。空天信息、深海探测等领域的**重大型号任务总师、首席科学家**等深度参与课程建设，将**前沿成果、关键核心技术与重大工程案例融入课堂**，引导学生在真实工程问题中夯实理论基础、拓宽学术视野、培育问题意识。同步构建“专业知识—科学家精神—家国情怀”三位一体育人模式，培养能够直面关键领域难题、解决实际“中国问题”的创新型人才。

图1.2 前沿成果、关键技术与重大工程教学案例

2. 依托高水平科研平台，搭建多维分层实验实践体系

针对学生自主创新能力不足，通过实验教学与重大任务和平台衔接，依托航空遥感、微波成像大科学装置和重点实验室，构建**贯穿全程的实践育人链条。①基础实验层，**6 门核心理论课程内嵌实操模块，开设《电子系统设计》等综合实验课程，推动理论启发向实践应用转化；②**科研实践层，**学生进入国家级科研平台，围绕重大任务确定选题，沉浸参与一线攻关；③**创新拓展层，**入学起开展菁英培养计划，依托重大项目凝练特色科创，支持学生紧跟学术前沿自主选题、长期探索，实现从实践训练到自主创知的跃升。

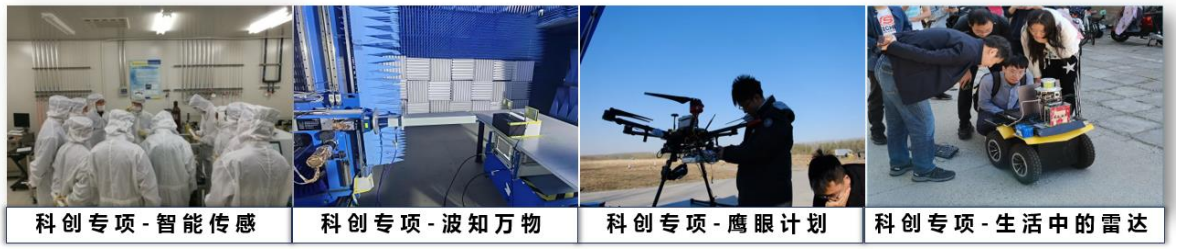

图1.3 依托国家项目开展的本科生科创专项-七大工程

3. 提升科研人员教学能力，构筑高水平科教融合师资梯队

针对科研和教学融合不充分，通过从“会科研”转化到“善育人”，实现高水平科研资源反哺教育。充分发挥中国科学院高层次人才集聚优势，汇聚 8 位院士、18 位杰青在内的百余名科研专家深度参与本科授课，授课教师全部具备高级职称，正高级占比 76%；面向每位本科生配备学业导师，由型号总师、重大项目负责人协同组成导师队伍，负责学生学业辅导、科研实践指导与生涯规划培育等；组建以青年科研骨干为主体的助教团队，通过常态化教学培训，持续提升一线实操指导与课堂教学能力。**推动知识创造者向学术引路人转变，构建高水平科研资源反哺本科教育的长效师资支撑体系。**

4. 构建“教学培养一条龙”的质量保障体系，推动育人过程迭代提质

针对科技领军人才培养要求，聚焦理论教学、实验实践、科研训练、考核评价、毕业设计等核心育人环节，搭建全覆盖、可追溯、可迭代的教学质量保障闭环。通过教学名师督导、常态化飞行督查、智能学情反馈与持续改进机制，实现**全过程精准管控、**

动态优化、长效提质。

经多年实践，破解高水平科研资源向本科教学转化不畅的机制壁垒，形成**“前沿创新成果牵引课程内容革新、重大工程需求及学科交叉融合引领实践”**的特色育人范式，为研究型大学拔尖创新人才培养提供可示范、可推广的路径。

二、成果解决教育教学问题的方法

该成果围绕“从启发到创知”提供问题来源、实践载体和引领力量，课程内容革新回答“启发什么”，实验实践体系回答“如何创新”，师资队伍建设回答“谁来启发和引领”，三者分别提供问题来源、实践载体和指导力量，形成“启创为核，三翼支撑，质量保障护航”的改革路径，方法如下。

1.“科研骨干”与“名师团队”协同建设高水平课程以课程内容革新激发专业兴趣。①组织国家级科技奖获得者、重大项目攻坚团队与一流高校的教学团队协同开发课程，围绕《毫米波无线感知》等专业课程开展多轮专题研讨，动态优化教学大纲、知识结构和课程衔接逻辑。②重大工程任务负责人、一线科研骨干积极走上讲台，**承担 70%以上的专业课，将真实问题源源不断打磨为教学内容。**③《非线性电子线路》《微波技术基础》等核心必修课程强化探索性、交叉性和挑战性。引入前沿科技成果，激发学生科技好奇心和科研报国志向。

2. 构建“基础实验—科研实践—创新拓展”长效实践育人链条

以全过程、多维度实践培养创新意识。①基础实验通过启发式实验设计、先进实验设备、高水平助教配置，引导学生从模仿转向自主设计和验证。②科研实践依托传感器技术全国重点实验室、目标认知与应用技术国家级重点实验室等平台，设置两学期的“项目驱动式”实践，学生完整经历选题、方案设计、技术验证和成果汇报，克服“参观式实践”难以深入探究的弊端。③**创新拓展环节以专项经费支持特色科创计划，**推动从大一起探索感兴趣的研究领域，并与高年级科研实训、本科毕业设计和研究生课题贯通衔接。

国家级科研实践平台	所属单位
传感器技术全国重点实验室	中国科学院空天信息创新研究院
微波成像全国重点实验室	中国科学院空天信息创新研究院
目标认识国家级重点实验室	中国科学院空天信息创新研究院
半导体芯片物理与技术全国重点实验室	中国科学院半导体研究所
光电子材料与器件全国重点实验室	中国科学院半导体研究所
声学与海洋信息全国重点实验室	中国科学院声学研究所
红外科学与技术全国重点实验室	中国科学院上海技术物理研究所
大科学装置-航空遥感中心	中国科学院空天信息创新研究院
大科学装置-遥感卫星地面站	中国科学院空天信息创新研究院

图2.1 支撑学生科研实践的研究平台

3. 健全教师多元化激励导向的长效建设机制

依托多维评价手段，厚植教师育人情怀。构建多维评价激励机制，将本科教学履职表现与招生名额、评优评先、考核津贴等实质性指标挂钩，充分调动高水平科研人员深耕本科教学的主动性与积极性；通过岗位教师遴选、教师资格认定等荣誉，提升教师自信心和荣誉感；**每年常态化开展 1-2 次科教融合交流日品牌**

培训，围绕“如何讲好一堂课”“如何讲好一门课”等主题开展经验交流。

图2.2 知识创造者转变为知识传播者

4. 持续优化全过程覆盖的教学培养质量保障机制

以全过程质量保障推动教学质量提升。课前组织系统化研讨和试讲，由专家和学生评教团共同评价教学方法、重点设计和课堂效果；课中邀请 10 余名校外资深教授组成督导组，实现每学期课程 100%覆盖督导，并开展日常教学秩序巡查；课后专家全程跟踪每堂课，评价教学水平及师德表现，现场反馈意见并**“传帮带”地持续指导**。通过智能化汇总，逐一分析梳理教学存在的薄弱环节和不足，每年持续改进，实现教学过程质量监控，并定期开展交流研讨活动。

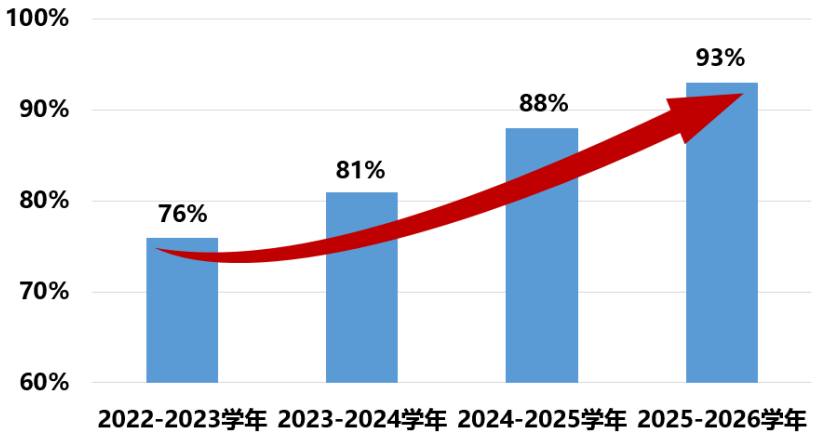

图2.3 近4学年督导优秀率

通过上述举措和质量保障机制贯穿全过程，使课程、实践和师资“三翼”始终围绕“启发创知”协同运行。

三、成果的创新点

本成果紧扣国家关键核心技术自主人才培养战略需求，立足前沿学科交叉融合发展趋势，提出**“启发思维唤醒问题意识、真实任务锻造创知能力”的核心育人理念。**

1. 从启迪到创新——融入面向国家急需紧缺领域的课程内容

突破以知识灌输为主的教学模式，以案例启发问题意识。开设《电子信息科学引论及创新案例分析》特色概论课程，构建“基础原理-技术应用-产业化-自主实现可能”的范式，全程融入思维启发与科研报国思政教育，并凝练出版专业教材《电子信息导论》。围绕电子电路、信号处理、电磁场三大课群，将学科前沿与卡脖

子技术难题融入课程内容，实现课程体系与国家重大需求紧密结合，培育领域急需的拔尖创新人才。

图3.1 电子信息工程专业课程体系

2. 从理论到实践——构建科教融合实践教学贯通新范式

打破课堂与科研壁垒，以科研平台支撑贯通实践创知。依托2个大科学装置、7个全国重点实验室将国家级科研平台转化为本科生开放课堂；立足国家重大科研攻关任务，把前沿科研项目、工程攻关难题转化为实践教学资源。在拔尖创新人才培养工程专项经费保障下，结合科研实践和科创计划每年定期发布适配本科生能力的科研子课题，实现本科期间可以开展渐进式科研训练。通过前置系统性科研训练，将科研素养、工程能力与原始创新意识贯穿本科培养全过程，实现理论学习、科研实践与创新探索深度融合，有效缩短学生科研适应周期，为本研贯通培养、拔尖人

才快速成长筑牢坚实基础。

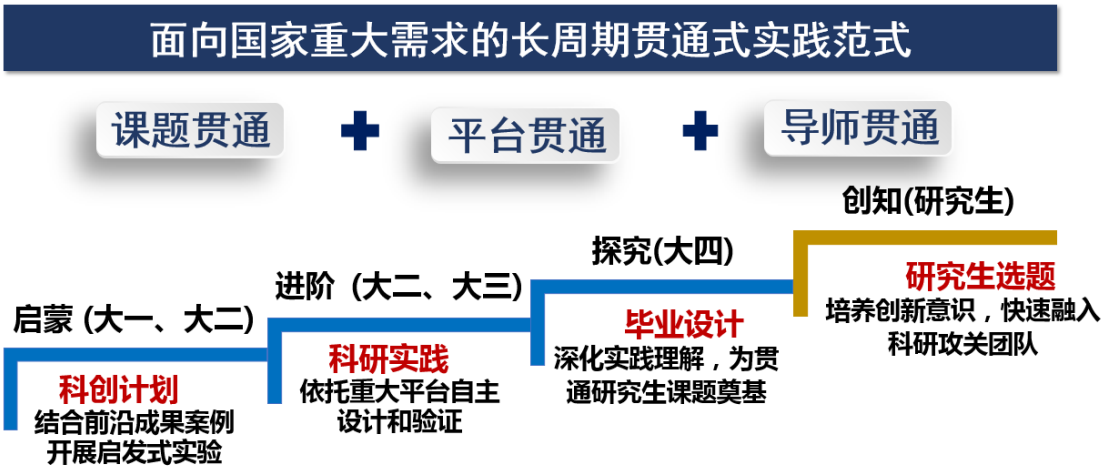

图3.2 长周期贯通式实践范式

3. 从科研到育人——构筑护航教研相长共同体的质量保障体系

突破“重科研、轻教学”的倾向，以科研骨干作为启发到创知的核心力量。通过深度参与本科教学，**科研骨干**在因材施教过程中加深对教育和科研的理解，推动知识创造者向知识传播者转变，实现科研促进教学、教学反哺科研的双向提升。同时，**构建了“督导—反馈—改进”闭环管理机制**，保障师资水平不断提升，将督导重心从基础教学规范升级为课堂实效与创新育人成效。

图3.3 首届（2018年）本科教师科教融合活动

历经多年改革实践，该成果探索了研究型大学培养电子信息领域拔尖创新人才的新路径，从启发探知到自主创知的育人体系，将重大任务转化为教学问题，把科研平台转化为实践基地、把科学家团队转化为育人力量，为研究型大学人才培养提供成熟机制。

四、成果的推广应用效果

1. 课程体系建设成效显著，示范辐射持续扩大

本专业育人体系 2023 年获教育部本科教学工作合格评估专家组高度认可，相关改革成果获批北京市本科教学改革创新重点项目。2017 年开设的精品概论课程发挥标杆示范作用，带动全校各专业开设创新概论课程，且课程内容成功辐射应用于北京理工大学信息科技菁英班必修教学体系；并于 2021 年在教育部电子信息类教指委一流专业建设论坛作专题报告，改革经验获全国同行广泛认可。

近五年，吴一戎领衔的空天信息教师团队获评教育部“**全国**

高校黄大年式教师团队”，同时荣获**国科大首届“立德树人”奖**。本专业累计获批北京市优质本科重点课程 2 门、优质课件及教案 7 项，校级优质课程占比超 50%；青年教师连续三届斩获国科大教学基本功大赛最高奖项及各类专项大奖，育人师资示范引领作用凸显。**教育部评估报告专门肯定了本专业“优秀科学家深耕本科教学、校外名师全覆盖督导”的特色育人举措。**

图4.1 吴一戎获国科大首届立德树人奖

2. 实践育人提质增效，学生创新成果逐步凸显

本专业学生科研创新能力得到全面锻炼，学生韩鑫辰、金麒生在《雷达原理》课程基础上，依托科创专项针对毫米波雷达呼吸心率检测和行为姿态识别问题参与研究攻关，并联合北京大学第三医院和北京大学第一医院分别**获批 2022 年和 2024 年国家自然科学基金面上项目，成功解决了新生儿微弱呼吸心率难以快速、准确检测的问题。**

北京市自然科学基金每年设置近百个**本科生“启研”计划项目**，本专业近四年 **15 名学生**凭借长期的实践创新积累获批支持；近两年 5 位学生获批国家级、省部级国家大学生创新训练计划立项，获奖比例占在册学生 15%以上，扎实筑牢了学生科研创新与工程实践根基。**“面向国家重大需求的拔尖创新人才贯通式实践育人体系构建”获 2025 年北京高校优秀教学创新示范案例，形成了体系化、可复制的实践育人改革范式。**

序号	负责人	年级	申请启研项目名称	导师姓名	级别
1	戴小龙	2020	基于毫米波雷达的SLAM技术	梁兴东	北京市自然科学基金
2	肖亚东	2021	极低抖动低功耗锁相环时钟生成集成电路设计技术的研究	张钊	北京市自然科学基金
3	徐亦周	2021	超宽带光通信驱动电路设计	祁楠	北京市自然科学基金
4	傅世平	2021	多极化合成孔径雷达与变压器实现全天候作物精细分类	叶齐祥	北京市自然科学基金
5	王静扬	2021	面向芯粒间互连的高能效紧凑型时钟数据恢复电路的研究	张钊	北京市自然科学基金
6	燕晨昊	2022	基于相位编码信号的合成孔径雷达成像性能比较及验证	王沛	北京市自然科学基金
7	李润韬	2022	对面向极端环境的硅谐振压力传感器的研究	王军波	北京市自然科学基金
8	刘鸿宇	2022	基于脉冲神经网络的合成孔径雷达目标检测	张冰尘、张柘	北京市自然科学基金
9	赵星宇	2022	物理特性嵌入的合成孔径雷达智能成像	叶齐祥	北京市自然科学基金
10	吴其训	2023	面向片间光互连的调制器波长控制芯片研究	祁楠	北京市自然科学基金
11	胡天飞雪	2023	极低比特量化的Transformer端侧大模型加速器架构设计	岳金山	北京市自然科学基金
12	吴佳昆	2023	基于毫米波雷达的非接触式人体疲惫状态智能监测	李焱磊	北京市自然科学基金
13	苏冠豪	2023	基于物理扩散机制与智能孔径合成的高分辨率光电成像	叶齐祥	北京市自然科学基金
14	丁毅	2023	面向物联网和植入式医疗设备的超低功耗时钟集成电路设计的研究	张钊	北京市自然科学基金
15	余子涵	2024	基于多模式SAR影像动态特征智能识别的金星地表活跃地质演化机制研究	张云俊	北京市自然科学基金

图4.2 本专业获批北京市自然科学基金本科生“启研”计划名单

3. 拔尖人才培养成果丰硕，竞争力获广泛认可

本专业聚焦精英化人才培养，累计培养毕业生 222 人，推免率达 68%，深造率高达 95%，其中 90%以上毕业生进入中国科学院各研究所深造。毕业生大部分以本科阶段的学业导师作为研究生导师，快速融入国家重大科研项目攻关团队并成长为核心骨干。如 2016 级本科生李洪波，选择延续本科阶段深度参与的太赫兹技术国家重大项目，其研究成果作为重要组成部分获 2023

年国家技术发明二等奖；2018 级本科生范一喆，直博后继续围绕本科课题稀疏微波成像项目开展攻关，入学即在顶会 RADAR 和高水平期刊发表创新成果，快速投入中国科学院抢占科技制高点专项发挥骨干作用。

年级	入学人数	推免比例	深造比例	备注
2016	30	31%	97%	1人参与国家技术发明二等奖项目
2017	30	46%	97%	3人获批尖子生海外深造计划
2018	30	46%	95%	1人获北京高校优秀毕业设计
2019	30	48%	100%	1人获北京高校优秀毕业设计
2020	30	68%	97%	1人获北京市启研计划支持
2021	30	65%	100%	4人获北京市启研计划支持

图4.3 本科生推免及深造情况

多名学生获评北京市优秀毕业生及优秀毕业设计，18 人成功录取至剑桥大学、耶鲁大学等世界顶尖高校。陈敏佳、邓慧聪等毕业生海外读博期间产出多项高水平科研成果，获得国内外高校导师的高度认可。

4. 育人资源向外延伸，社会服务影响增强

与北京多所重点中小学搭建“大中贯通”育人平台，开设雷达感知、智能驾驶、医疗电子等特色科创实践课程。牵头建设海淀区航天航空科技特色教室，打通高等教育与基础教育协同育人通道，助力区域科创人才梯队建设，为首都教育高质量发展、教育强国首善之区建设贡献了实践力量。