

2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：工程教育认证下科教融合、产教融合、校企融合的核工程人才培养模式构建

单位名称：南华大学

项目主持人：王晓冬

团队成员：王振华 屈国普 周超 赵鹏程

一、项目研究背景

根据 2018 年教育部专业认证专家组的现场考查意见，南华大学核工程与核技术专业顺利通过工程教育认证，有效期为 6 年。以此为契机，专业围绕国家核工业发展战略和一流本科建设要求，以持续改进为主线，推动“科教协同、产教融合、校企共赢”的育人机制建设，着力突破传统培养模式中学科壁垒高、实践能力弱、行业对接滞后等问题，全面提升人才培养质量与服务行业能力。

经过六年建设期的系统推进与多轮评估，专业在师资队伍、平台建设、学科布局与社会服务等方面取得显著进展，整体水平持续提升，“核科学与技术”学科已达到国内领先水平。专业坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，面向核工业、国防、环保与医疗等领域，培养具备扎实基础、创新能力和工程素养的高素质工程技术人才，有效支撑

国家“双碳”目标与核电“走出去”战略。

面向未来，本项目依托湖南省“双一流”学科平台，以国际工程教育认证标准为指引，构建“科教融合、产教融合、校企融合”三位一体的人才培养新范式。通过深化校企合作与国际化对标，强化以能力产出为导向的教学改革，旨在形成可复制、可推广的核工程教育改革经验，为我国核能事业安全发展和全球市场拓展提供坚实人才支撑，并为同类高校工程教育认证与专业建设提供示范参考。

二、研究目标、任务和主要思路

研究目标：本项目旨在构建符合国际工程教育认证标准（如《华盛顿协议》）、体现核能行业特色的“科教融合、产教融合、校企融合”三位一体人才培养模式，以南华大学核科学技术学院的核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程三个工科专业为实践载体，解决传统核工程人才培养中存在的学科壁垒高、实践能力弱、行业对接滞后、国际竞争力不足等核心问题，探索新时代核工程教育改革的可行路径。

研究任务与思路：

1. 构建“三位一体”核工程人才培养体系

科教融合方面，依托多个国家级科研项目（如先进粒子探测技术、铅基反应堆冷却剂技术、核素迁移模拟、关键核素提取及核燃料循环、仿星器）开发《先进核能系统设计》《核技术前沿》《先进辐射探测技术》《原子核物理》等课程，将科研成果转化为 20 余个教学案例库，覆盖了核科学技术学院三个工程专业和一个理科专业的核心领域。

产教融合方面，联合中核集团西安核仪器有限公司申报并获批了产教融合示范基地、与中广核等企业共建“阶梯式”实践体系，包括认知实习（核电厂参观）、技能实训（模拟机操作）、顶岗实习（工程参与）。校企融合方面，依托教育重点实验室“南华-中核武汉核电运行公司”，企业捐赠核级设备（如加速器）价值超两千万元，联合开发瓦里安医疗系统终端、核电站数字孪生教学平台。

2. 创新实践教学平台与评价机制

建成国家级核能与核技术工程虚拟仿真中心，开发“核电站事故应急演练”、“放射性废物固化”等虚拟仿真实验项目 3 项，实现三个专业全覆盖，利用率达 100%。实施“毕业设计双导师制”，企业导师深度参与选题（如“华龙一号屏蔽”），15%以上选题源自企业真实项目。为中广核订单式培养 20 名学生，针对性的上课和实践，重点考核复杂工程问题解决能力的提升。

3. 推动师资队伍国际化与“双师化”

教师每年累计企业挂职或海外研修师生人数共 50 余人，教师参与 20 余项重大项目。

三、主要工作举措

1. 教学改革方案

顶层设计以工程教育认证标准（CEEAA）和《华盛顿协议》毕业生能力要求为纲领，制定“能力矩阵-课程模块-评价指标”三级教学标准。

动态调整机制联合企业成立“专业建设委员会”，每 2 年修订一次培养方案，确保课程内容与核能技术迭代同步，分别完成了 2022 版和 2024 版的专业培养方案的修订。

资源整合通过校企共建产业学院、联合实验室，实现设备、数据、师资等资源共享，降低实践教学成本。

2. 实践过程

试点阶段，核工程与核技术专业率先通过 CEEAA 认证，初步建立“校企双导师制”和虚拟仿真实验平台。

推广阶段，辐射防护与核安全专业完成认证，与德国于利希 Japp 合作开发《核辐射探测》课程。

深化阶段，核化工与核燃料工程专业通过认证自评。

四、取得的工作成效

1. 理论与研究与体系构建

系统梳理《华盛顿协议》、认证标准，完成 3 个专业认证的能力矩阵设计，将 12 项毕业生能力要求细化为 60 余个可量化指

标。联合核行业企业，修订 2024 版培养方案并挂网。

教育模型创新，提出“三融三阶”核工程教育模型（融合科教、产教、校企，分基础、专业、综合三阶段培养），发表期刊论文 3 篇，申请获批产教融合示范基地 1 个。

2. 教学改革实践

实践平台建设方面，建成国家级核能与核技术工程虚拟仿真中心，开发“XX 数字孪生教学平台”“核事故应急 VR 演练系统”等 3 个虚拟仿真项目，年均服务学生 2000 人次。

3. 校企协同机制优化

与中核集团下属的 105，262 共建教育部重点实验室，共建粒子探测与核技术联合实验室，联合开发《核电站运维 AR 指导系统》套教学工具。

签订产教融合协议 6 份，设立“湘亭奖教金”“核动力奖学金”“校友奖学金”等专项资助，支持学生科研项目 25 项。

实施“毕业设计双导师制”，近三年企业导师参与指导选题占比 20%，如“高温气冷堆燃料球破损检测算法优化”等课题直接应用于企业技术升级。

具体的研究与改革取得的主要成绩

1. 人才培养质量显著提升

近三年毕业生就业率平均 96.2%，45%入职中核、中广核等央企核心岗位。学生获“全国大学生核能创新大赛”特等奖 3 项，发表 SCI/EI 论文 26 篇，参与制定行业标准 2 项。承办了世界核大学-清华周大型国际会议。

2. 专业建设与认证突破

核工程与核技术、核化工与燃料工程、辐射防护与核安全专业通过 CEEAA 认证，核工程与核技术、核物理专业获评“国家级一流本科专业”。

五、特色和创新点

1. 构建了基于国际工程认证标准的“三位一体”核类人才培养新范式。

项目并非简单组合科教、产教、校企融合，而是以《华盛顿协议》国际实质等效标准为准则，系统性地构建了“科教融合、产教融合、

校企融合”三位一体的育人机制，形成了目标协同、过程一体、资源共建的核工程人才培养闭环体系。

2. 实现了“重点方向—平台—项目—团队”一体化联动的专业建设模式。

突破传统专业建设条块分割的局限，以国家重大需求为导向，将学科重点方向、创新平台、重大科研项目与创新团队建设有机耦合，形成了相互支撑、正向反馈的专业内涵发展路径，显著提升了专业的整体水平与可持续发展能力。

3. 探索了多专业协同、跨学科交叉的核工程教育集群式改革路径。

项目以南华大学核科学技术学院的核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程三个核心工科专业为联合实践载体，打破专业壁垒，促进知识交叉与资源共享，为培养复合型、集成化的核工业人才提供了可复制的组织模式。

4. 突出了“能力产出导向”与“国际竞争力”双核驱动的人才培养定位。

紧密对接国家“双碳”目标与核电“走出去”战略，将解决复杂工程问题的实践能力、创新思维与全球视野作为人才培养的核心目标，通过强化产教协同与国际化对标，确保人才输出能够直接服务行业技术升级与国际市场拓展。

5. 形成了“认证-改进-建设”良性循环的持续改进机制。

项目以教育部专业认证为起点，将认证标准的内化与持续改进机制深度融入日常教学管理与专业建设全过程，建立了以评促建、以建促强、循环提升的质量文化，为工程教育认证在核领域的落地提供了示范性实践案例。