

附件 5

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：新工科背景下传统“核类”工科专业改造升级研究与探索

单位名称：南华大学

项目主持人：曹锦佳

团队成员：朱志超，康玺，郑晓敏，杨骏辉

一、项目研究背景

南华大学是工业和信息化部、生态环境部、国家卫生健康委员会、国家国防科技工业局、中国核工业集团公司与湖南省人民政府共建的综合性大学。2000 年 3 月中南工学院与衡阳医学院合并组建南华大学，2002 年 10 月，核工业第六研究所并入。学校是国家中西部高校基础能力建设工程支持建设高校，是教育部批准的卓越工程师、卓越医生教育培养计划单位，是湖南省“国内一流大学建设高校”，是本科一批招生院校。

学校设有本科专业 67 个，一级学科硕士学位授权点 24 个，硕士专业学位授权类别 19 种；一级学科博士学位授权点 5 个；一级学科博士后科研流动站 3 个。现有全日制本科生 35000 余人，博士、硕士研究生近 5000 人，国际学生 600 余人。校本部现有专任教师 1800 余人，有国家及省部级创新团队、教学团队 14 个；有教育部长江特聘教授等海内外高层次人才计划入选者 100 余名、省部级学科学术带头人、教学名师等 260 余名。学校拥有 15 个国家级一流本科建设专业，

国家级一流课程 7 门，国家级实验教学示范中心、虚拟仿真实验教学中心、实践教育基地 7 个，综合性实习基地 425 个。南华大学的工科专业具有鲜明的核特色，服务于核工业、国防、核技术应用、核医结合等国民经济行业。

在新工科背景下这些老牌“核”类专业需要进行改造升级，因为“新工科”对应的是新兴产业，首先是指针对新兴产业的专业，如人工智能、智能制造、机器人、云计算等，也包括传统工科专业的升级改造。教育部 2018 年批准了 612 个新工科项目，这些项目着重点为升级传统工科，提升国家科教实力[1]。随后“新工科”教育改革研究转向传统工科专业升级改造和新工科的交叉融合成为高等院校教育改革的热点。南华大学核类专业包括核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料、核物理、矿物加工、环境工程、机械制造与自动化、计算机科学与技术、电气工程等专业，多数专业都进入了湖南省一流本科建设专业，部分专业进入了国家一流本科建设专业。其中以核科学技术学院和资源与环境工程学院的核类专业最为传统，在新工科建设大背景下，这些专业亟需升级改造。下面以南华大学核科学技术学院的传统强势工科专业为例，探讨新工科升级改造的路径和方法。

与传统工科相比，“新工科”更强调学科的实用性、交叉性与综合性，尤其注重信息通讯、电子控制、软件设计等新技术与传统工业技术的紧密结合。核科学技术学院的学生在大一和大二是通识教育阶段，学习了大量的数学、计算机、机械制图、电子信息课程，大三和大四主要是学习专业知识，这些专业知识大部分是和其他学科交叉的知识，因此新工科的元素可以在这些传统专业中挖掘和升级这些专业。2018 年核工程与核技术专业通过了教育部工程认证，2021 年辐射防护与核安全专业积极申请教育部工程认证。专业培养计划从 2017 年开始按照工程教育认证的要求进行了修订，培养方式和学位授予达到国际等效，与国际接轨。2018 年教育部提出了新工科建设的要求，正是适应未来新兴产业和新经济需要，培养工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才。

2021 年的辐射防护与核安全专业申请教育部工程认证，开启了新的人才培养方案的修订，加入了培养复合型高端人才的要求，正是要通过工程认证和加入新工科建设的元素，升级改造现有的专业，使培养的人才能将技术和经

济、社会、管理进行融合，对未来技术和产业起到引领作用。但是传统专业新工科建设也存在诸多的问题，周玲等分析了地方高校新工科建设的环境、困境与路径，提出新工科建设从群体认知的提高、应用情境的强化、教学体系的完善、评价标准的建立等方面探索突破困境的路径尤为重要[2]。孙雨婕等研究了“新工科”背景下产学研协同育人模式研究，提出了加强协同育人环境建设、营造创新创业氛围以及制定长期激励机制等多方面的建议[3]。宋景华等研究了基于 OBE 理念的理工科高校教育质量提升路径，OBE 理念的教学模式，有利于新工科的建设[4]。因此国内关于传统专业的新工科的升级改造已经开展了大量的研究工作，而对于“核”类专业中传统强势专业新工科的升级改造则还没有太多的研究。新工科”对应的是新兴产业，首先是指针对新兴产业的专业，如人工智能、智能制造、机器人、云计算等，也包括传统工科专业的升级改造，是中国为主动应对新一轮科技革命与产业变革，在新经济、新起点这样的大背景下提出来的概念。因此对传统“核”类专业进行新工科升级改造，可以为专业和学科发展带来新的机遇，实现从学科导向转向产业需求导向、从专业分割转向跨界交叉融合、从适应服务转向支撑引领。

参考文献

- [1] 教育部. 教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知. 中华人民共和国教育部政府门户网站 (moe.gov.cn) [Z]. 教高厅函[2018]17 号.
- [2] 周玲,黄珍樊,丽霞. 地方高校新工科建设的环境、困境与路径[J]. 北京教育(高教). 2021,(05):28-32.
- [3]“新工科”背景下产学研协同育人模式研究[M]. 孙雨婕. 东北石油大学, 2020.
- [4] 基于 OBE 理念的创新创业教育质量提升路径探析[J]. 宋景华,刘会肖. 化工高等教育. 2020(06): 39-43.

二、研究目标、任务和主要思路

项目研究与改革的目标

项目建设将重点围绕传统“核”类专业新工科升级改造进行研究和探索，以核科学技术学院辐射防护与核安全、核工程与核技术专业为重点，探索实现从学科导向转向产业需求导向、从专业分割转向跨界交叉融合、从适应服务转向支撑

引领的路径和方法。

项目研究内容：

通过充分的调研国内本专业领域内新产业与核专业的交叉融合、发展趋势，提出新工科升级改造传统“核”类专业的方案，并在核科学技术学院的专业中开展教学改革，获得升级改造的方法和修订后的人才培养方案。

具体任务：

A. 人工智能融入现有专业教学

革新教学内容，推进信息化教学，在已有的课程内容中加入人工智能、机器学习，把教学与新产业紧密的结合。

B. 加强产教融合、学科交叉

推进新实践教学基地建设，让学生有机会进入行业内头部企业进行实习，同时也有机会进入初创科技企业学习和深造，真正的体会和融入创新和创业；加强学科交叉融合，培养具有创新性思维、扎实的工程能力的学生。

C. 加强学生适应新工科发展核心素养的培养

核心素养作为知识、能力以及情感、态度等多方面的综合体现,涵盖了新形势下工程人才所必备的关键能力和品格,对于学生应对未来不确定的风险和挑战具有长远的价值。

D. 紧跟新产业的国际动态，扩展国际化视野

人工智能、大数据、机器人等新业态正在深刻的影响全世界的工业发展进程，在国际上中国企业与国际同行正形成你追我赶的趋势，所以在教学改革中一定要紧跟产业发展的国际动态，培养具有国际化视野的学生。

拟解决的关键问题

传统“核”类专业新工科升级改造的方法与路径问题。

三、主要工作举措

A.以人工智能为切入点，让“新工科”理念凝聚更多共识。

人工智能目前正在的改变工业的生态，“新工科”升级改造传统工科专业，以人工智能为切入点，以点带面，让教育教学主动应对新一轮科技革命与产业变革，凝聚更多共识，起到示范作用。国家一系列重大战略深入实施呼唤“新工科”，产业转型升级和旧动能转换呼唤“新工科”，提升国家硬实力和国际竞争力呼唤“新工科”。以人工智能为切入点，更好的把握“新工科”建设的内涵，统筹考虑“新的工科专业、工科的新要求”，加快改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养。探索建立“新工科”建设的新理念、新标准、新模式。

B. 加强产教融合、学科交叉，以需求为牵引开展多样化探索。

认真研究国家战略和区域发展需要,积极开展“新工科”研究与实践,加强科技产业实习基地建设,送教师去科技企业学习和交流,发挥核科学技术学院在核类人才培养和科学研究中的优势,对核技术与工程科技创新和产业创新发挥主体作用,加快科技成果转化,鼓励学生创新创业,对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用,服务于湖南省“三高”、“四新”战略,系统推进专业教学组织模式、学科专业结构、人才培养机制、教师评价激励等方面的综合改革。创新专业教学组织形式,促进“理工”“工工”结合、“工匠”“工农”“工文”交叉。加快形成一批可推广可复制的改革成果,在新兴工科的课程体系、新形态教材和教学内容、在线开放课程、工程教育师资队伍和实践基地等方面实现突破。

C. 加强学生适应新工科发展核心素养的培养

2021 年辐射防护与核安全系开展的工程教育认证,要求本科生具备 12 个方面的核心素养,同时新工科改造升级传统专业,在这 12 点要求上,增添了一些新的元素,具体包括专业知识、基础知识、跨学科素养、终身学习能力、创新能力、实践能力、家国情怀、职业道德、国际视野等要点。参照该核心素养框架,采用问卷调查法对目前“新工科”本科生核心素养培育状况展开调查;接着分析学校教育在“新工科”本科生核心素养培育中的现实挑战,改革课程体系、教学模式,提升师资水平,健全校企协同育人机制、加强学院和学校文化环境建设。

D. 紧跟新产业的国际动态,扩展国际化视野

组织或参加国内新工科建设优势高校举办的新工科建设论坛交流,开展师资培训、交流研讨,深入开展理论研究与国际比较研究,积极吸纳社会资源、加大推进校际协同。

具体实施计划

1) 资料收集(2022.01 - 2022.12): 调研新工科建设的文献资料,讨论和制定辐射防护与核安全、核工程与核技术等“一流”专业新工科升级的方案,并付诸实施。把人工智能引入专业教学,改革课程体系,增加创新性实验在培养方案中的比例,转变工程教育的理念,建立新的校企合作模式。

2) 研究阶段(2023.01 - 2023.09): 对于第一年的研究和实践进行总结,修订新工科升级方案。由人工智能以点带面,推进大数据、物联网、区块链等新技术与核类专业的融合。建设科技产业实习基地,送教师去科技企业学习和交流,发挥核科学技术学院在核类人才培养和科学研究中的优势,对核技术与工程科技创新和产业创新发挥主体作用,加快科技成果转化,鼓励学生创新创业,对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。参照新工科核心素养,采用问卷调查法对目前“新工科”本科生核心素养培育状况展开调查;

接着分析学校教育在“新工科”本科生核心素养培育中的现实挑战,改革课程体系、教学模式,提升师资水平,健全校企协同育人机制、加强学院和学校文化环境建设。

3) 开展以产出为导向的持续改进(2023.10 - 2024.06): 以学生毕业时应具备的能力(如问题解决、创新思维)为起点,反向设计课程体系与教学活动。通过“目标设定→实施→评估→反馈→优化”的循环机制,动态调整教学策略。教师、学生、企业导师共同参与改进过程,形成多方协同的质量文化。对项目实施进行总结和持续改进,发表教改论文,写出课题实施报告,获得新工科升级改造的方案,以及修订后的培养方案。

4) 总结阶段(2024.07 - 2024.12): 对项目进行总结和整理资料准备结题,发表教改论文,写出结题报告。

四、取得的工作成效

对传统核类专业的新工科升级改造的路径研究,获得辐射防护与核安全、核工程与核技术等传统核类专业的新工科改造升级方案,提高教育质量,着力提升专业学生的工程能力和创新能力,与国际接轨。通过实施项目,完成相关的论文,并推广到全国高校相类似的专业中,形成具有特色、理念先进的教学改革实践。

- 1) 获得辐射防护与核安全、核工程与核技术等传统核类专业的新工科改造升级方案,形成教学改革报告。
- 2) 提供核类高校参考的新工科提升改造方案和针对学校新工科建设的改革建议书,提高教学管理水平和教育质量。
- 3) 完成研究报告 1 份,调查问卷 3 次以上。
- 4) 在省级以上刊物发表教学改革与研究论文 3 篇

[1]曹锦佳,洪琪,郑晓敏.新工科背景下核类专业升级改造的探索——以辐射防护与核安全专业为例[J],教育教学论坛,2023.8, (31): 37-40.

[2]曹锦佳,赵佳蔚,向东.虚拟仿真实验中存在的问题分析与对策研究——从“以学生为中心”为主切入点[J],教育教学论坛, 2023.1,(3): 185-188.

[3]赵佳蔚,曹锦佳,向东.从学生视角分析本科教学中存在的问题和对策研究[J],科技资讯, 2022.4, (8): 128-131.

获得软件著作权一项：闪烁室计数法测氡虚拟仿真实验系统, 2022.7.

完成《辐射剂量与防护实验》实验大纲的修订。

受益学生：南华大学核类本科学生达 2000 人以上，实施具有明显效果后，可以推广到我校其它专业，以及国内其它高校的相关专业。

五、特色和创新点

在新工科背景下，传统“核类”工科专业改造升级的研究与探索结合学科交叉、产业需求和技术创新，本项目的特色和创新点如下：

1 项目特色

1) 学科交叉融合。跨领域整合：打破传统核工程单一学科壁垒，融合人工智能、大数据、材料科学等新兴学科，形成“核能+X”的复合型知识体系。典型方向：如核反应堆智能控制、核数据分析与机器学习、核材料先进制造、核环境监测与治理等。

2) 产业需求导向。对接国家战略：聚焦核能数字化、智能化、小型化等产业趋势，解决核电运维、核燃料循环、核安全监测等领域的实际问题。校企深度合作：联合核电企业、科研院所共建实践平台，推动科研成果转化，培养“工程实践+创新研发”双能力人才。

3) 安全教育贯穿始终。强化核安全文化：将核安全伦理、风险评估、应急管理等内容融入课程，培养学生的社会责任感和风险防控意识。虚拟仿真实验：利用数字孪生技术模拟核事故场景，提升学生应对复杂工程问题的能力。

2 创新点

1) 课程体系重构。在模块化课程设计方面进行了创新。基础模块：核物理、反应堆原理等传统核心课程；交叉模块：人工智能导论、物联网技术、新能源材料等；实践模块：核电运维虚拟仿真、核数据分析实训等。动态更新机制：根据产业技术发展（如小型堆、四代核电）动态调整课程内容。

2) 智能化教学手段。虚拟仿真平台：开发核反应堆运行控制、辐射防护等 VR/AR 实验系统，降低实体实验成本与风险。大数据驱动教学：利用工业级核电数据训练学生模型优化、故障诊断等能力。

3) 产教融合模式创新。“双导师”制：校内教师与企业工程师共同指导学

生毕业设计、科研项目。产业学院共建：与核电企业联合设立现代产业学院，开展“订单班”“联合实验室”等定制化培养。

4) 服务国家战略需求。应对行业挑战：针对核电“走出去”、乏燃料处理、核技术医疗应用等领域，培养国际化、复合型人才。技术创新突破：探索核能与可再生能源耦合（如“核电+储能”）、核技术在碳中和中的应用（如同位素测井）。

通过以上特色与创新，项目可实现传统核类专业从“单一学科”向“交叉融合”、从“理论导向”向“实践创新”的转型，为核能行业高质量发展提供人才与技术支撑。