

新质生产力视域下深海装备人才培养体系研究

王芳^{1,2} 邱淑婷^{1,2} 颜东谊^{1,2}

(1.福建理工大学 智慧海洋科学技术学院, 福建 福州, 350118, 2.海洋智能装备福建省高校重点实验室, 福建 福州, 350118)

摘要: 深海装备是经略深海、培育海洋新质生产力的核心硬件载体, 自主可控、智能化、绿色化深海装备产业的高质量发展, 高度依赖多层次、跨学科创新人才供给。新质生产力以科技创新为主导, 融合数字技术、新材料、人工智能与深海工程等多学科, 对深海装备人才的知识结构、创新能力、工程实践素养提出全新要求。当前我国深海装备人才培养存在学科交叉融合不充分、数字智能类课程供给相对滞后、全周期实践育人平台短缺、分层分类培养体系不完善等现实短板, 难以匹配深海装备新质生产力发展需求。F理工大学立足新质生产力核心内涵, 系统梳理现有培养体系存在的突出矛盾, 构建新型人才培养体系, 提出分层分类育人、跨学科课程集群、科教产用协同实训、数字孪生实践平台等落地路径, 为支撑海洋强国战略、壮大深海领域新质人才队伍提供理论参考与实践方案。

关键词: 新质生产力; 深海装备; 人才培养

基金项目: 福建理工大学 2026 年研究生教育教学改革提升计划项目 (YJG26004); 机械工业人才开发服务中心 2025 年度人才发展专项课题 (Cmitz2025061); 福建理工大学 2025 年校级本科教育教学改革研究项目 (JG2025030); 2024 年福建理工大学高等工程实践教育研究项目 (项目编号: SJ2024028); 2024 年福建理工大学实验室研究专项课题 (项目编号: E3400206)。

DOI: doi.org/10.70693/202607093642

1 引言

“十五五”规划明确将深海探测、深远海资源开发、高端海洋装备制造列为前沿战略性新兴产业, 作为培育海洋领域新质生产力、保障国家资源安全、拓展战略空间的核心抓手。从“蛟龙”号、“深海勇士”号到“奋斗者”号, 我国深海载人平台、无人潜航器、深海耐压装备、海底观测网络等核心装备实现跨越式突破^[1], 但在产业链高端环节、智能控制系统、深海特种材料、水下人工智能等领域仍存在技术短板, 人才供给不足成为制约深海装备产业提质升级、释放新质生产力的关键瓶颈^[2]。

新质生产力区别于传统要素驱动生产力, 核心特征是科技创新引领、数字智能赋能、多产业跨界融合、绿色低碳可持续, 重构了深海装备产业技术范式与人才能力标准^[3]。传统深海装备人才以船舶机械、海洋工程单一学科培养为主, 侧重结构设计与传统制造, 缺少人工智能、数字孪生、深海大数据、极端环境新材料、水下智能算法等交叉知识储备, 无法适配智能化、无人化、自主化深海装备研发制造与运维全链条需求。

与此同时, 国内涉海高校、科研院所、深海装备龙头企业协同育人机制尚未成熟, 海上科考实训、深海装备中试、万米级装备实海测试等高成本实践平台稀缺, 人才培养与产业需求脱节、分层培养断层、高层次创新领军人才与一线工程技能人才双向短缺问题凸显。在此背景下, 立足新质生产力逻辑重构深海装备人才培养体系, 成为破解深海产业人才约束、推动海洋经济高质量发展的重大现实课题。

2 深海装备人才培养体系构建的意义

作者简介: 王芳(1978—), 男, 高级工程师, 硕士生导师, 研究方向为海洋智能装备;

邱淑婷(1994—), 女, 硕士, 研究实习员, 研究方向人才培养与教学方法;

颜东谊(1992—), 男, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为海洋岛能装置设计。

通讯作者: 王芳

F 理工大学将新质生产力理论嵌入海洋工程人才培养研究,拓展新质生产力在海洋工科领域的应用场景,完善深海装备跨学科人才培养理论框架,弥补现有研究偏重技术、忽视人才供给体系建设的不足。

F 理工大学直面深海装备产业人才结构性缺口,构建可落地、分层分类的一体化育人体系,打通高校、科研院所、深海装备企业、科考平台协同育人壁垒,为涉海院校专业改革、企业人才储备、国家深海人才战略实施提供实操路径。

F 理工大学夯实海洋新质生产力人才底座,支撑深海核心装备自主可控攻关,提升深海开发、海底资源勘探、深海空间治理领域的核心竞争力,服务海洋强国建设目标。

我国高校内现有研究多聚焦深海装备技术攻关、海洋工程单一专业建设,少量文献探讨海洋人才培养,但存在三点局限:一是未紧扣新质生产力数字化、智能化、融合化核心特征重塑人才能力模型;二是缺乏覆盖本科、研究生、产业工匠、科研领军人才的分层完整培养框架;三是产教研融合多停留在校企实习浅层合作,缺少面向深海极端装备研发的长效协同机制设计^[4]。本文弥补现有研究短板,以新质生产力为分析框架,系统搭建全链条深海装备人才培养体系。

3 新质生产力与海洋装备内在机理

3.1 新质生产力内涵与海洋装备适配性

新质生产力是以科技创新为主引擎,以数字技术、先进材料、绿色技术为核心生产要素,融合新型生产关系形成的先进生产力形态,三大核心特征与深海装备产业高度契合。深海装备突破依赖水下智能算法、耐压特种材料、深海原位探测芯片等原创技术,是典型科技创新驱动产业。融合海洋科学、船舶工程、机械、自动化、人工智能、材料、地质、能源多学科,具备复合型产业特征。包含数字孪生、水下大数据、自主航行控制、深海仿真建模贯穿装备设计、制造、运维全生命周期。

新质生产力视角下深海装备人才核心能力模型区别于传统海洋工程人才,适配新质生产力的深海装备人才需具备底层基础能力、专业工程能力、数字智能创新能力、跨学科融合能力、产业实践与价值素养五层复合能力。海洋新质生产力本质是依靠深海高端装备实现深海资源、空间、生态价值转化,人才作为核心创新要素,是连接技术创新与产业落地的关键纽带。

3.2 新质生产力重塑深海装备人才培养的内在逻辑

新质生产力将数字、智能、创新人才作为核心生产要素,倒逼人才培养从单一工程技能转向“数字+工程+创新”复合素养培育;深海装备产业链延长、细分赛道增多,要求分层分类、精准匹配人才供给;深海装备研发成本高、试验周期长,高校必须构建政产学研用多元协同培养关系,形成完整育人闭环;同时,新质生产力兼顾发展安全与绿色可持续,人才培养必须同步植入海洋安全、深海生态保护思政内涵。

4 新质生产力导向下深海装备人才培养现存突出问题

4.1 学科体系壁垒固化,跨学科融合育人供给不足

现有高校专业设置多沿用传统船舶与海洋工程、机械设计、自动化单一分科模式,课程体系割裂:机械类缺少深海人工智能、水下大数据课程;计算机类缺少深海极端环境工程背景;海洋科学专业缺少装备制造实操训练^[5]。面向深海智能装备、数字孪生仿真、深海特种新材料的交叉选修模块稀缺,复合型课程集群尚未成型,难以匹配新质生产力融合创新需求。

4.2 产教研用协同浅层化,人才供需错配严重

校企合作多以短期实习、毕业参观为主,企业深度参与课程设计、项目教学、联合实验室共建比例低;深海装备重大科研项目、万米级装备中试平台对学生开放度不足,学生缺少参与核心装备攻关的实战机会;人才需求传导机制缺失,高校专业调整滞后于深海装备产业智能化升级节奏,智能潜器、深海数字平台相关人才缺口持续扩大;科研院所、装备企业、科考船平台育人资源分散,未形成统一协同育人联盟。

4.3 高端实践育人平台短缺,数字仿真与实海实训脱节

深海装备试验成本极高,万米级耐压水池、深海综合仿真实验室、海上科考实训船资源稀缺,多数院校仅能开展小型模型试验,学生缺乏完整装备集成、海试调试实操经验。同时数字孪生、水下智能仿真虚拟实训平台建设相对滞后,线上虚拟实训与线下实体试验未能联动,数字化实践育人短板突出,不符合新质生产力数字赋能要求^[6]。

4.4 分层分类培养体系断层，人才梯队结构性失衡

深海装备高层次领军人才稀缺，兼具深海装备工程、人工智能、深海科学的战略型科研带头人供给不足，核心技术攻关团队断层；掌握智能潜器设计、数字仿真、装备运维的复合型工程人才紧缺，头部深海装备企业千人级人才缺口普遍存在^[7]；深海装备装配、水下设备现场调试、科考船运维等高技能人才培养规模不足；本科、硕士、博士、职业技能人才培养未形成梯度人才供给链条。

5 新质生产力视域下深海装备人才培养体系构建

F 理工大学紧扣新质生产力创新、数字、融合、协同特征，构建价值引领铸魂体系、跨学科课程重构体系、产教研协同育人体系、虚实融合实践平台体系、多元动态质量评价体系。

5.1 培养目标

深海装备人才培养体系以海洋强国战略为价值主线^[8]，以新质生产力人才能力模型为标准，打通基础教育、本科专业、研究生创新、产业终身培育全周期链条，联动政府、高校、深海科研院所、装备龙头企业、深海科考平台、行业协会六大主体，实现学科交叉、产教融汇、虚实实训、分层育人闭环运行。

将分层培养总目标定为4级，从产业技能到领军人才的培养，逐级递进，分层制定行之有效的培养总目标。

- ①产业技能层次：培育深海装备制造、海试运维、科考操作高端技能工匠，支撑装备产业化落地。
- ②本科层次：培养深海装备基础创新工程师，掌握机械、海洋、数字基础，具备装备初步设计与仿真能力。
- ③硕士层次：培养深海装备细分领域创新研发人才，聚焦智能潜器、深海传感、数字孪生等前沿方向。
- ④博士/博士后层次：培育深海装备战略领军人才，攻克卡脖子核心技术，引领产业技术迭代。

5.2 课程思政引领培养全过程

新质生产力兼具经济属性与国家安全属性，深海装备直接关系海洋主权、资源安全，必须将思政价值贯穿育人全过程，锚定新质生产力战略底色；打造深蓝特色思政课堂，开设思政课，建立深海装备大国工匠、深海科研先锋案例库，强化自主可控、向海图强使命教育，价值引领铸魂育人新体系。

在深海耐压结构、水下智能系统、深海资源开发等课程中融入核心技术攻关、产业链安全案例，实现专业教学与战略育人融合，完成专业课程思政嵌入式改造。

培育学生兼顾深海装备自主创新与深海生态绿色开发意识，契合新质生产力绿色发展要求，建立海洋国防与生态双导向价值标准。

5.3 跨学科课程重构

围绕五层复合能力模型，搭建通识基础、工程核心、数字智能交叉、前沿产业模块四级课程集群，设置通识基础模块、深海装备工程核心模块、数字智能交叉核心模块、前沿产业细分模块等，适配数字化融合创新需求^[9]。

开设海洋环境科学、深海极端力学、人工智能基础、大数据基础、海洋法律法规、耐压壳体设计、水下推进技术、深海传感器、载人/无人潜器集成、海底观测装备、水下机器人控制、深海数字孪生仿真、水下机器视觉、深海装备智能运维、水下通信与组网、深海矿产开采装备、深海储能装备、极地深海装备、深海装备绿色防腐材料等课程，打破学科壁垒。

创新动态课程更新机制，建立产业需求图谱、人才能力矩阵、课程模块三级联动，每年联合深海企业更新前沿课程，新增AI、数字仿真相关教学内容，匹配产业技术迭代速度。

5.4 优化政产学研用协同育人体系

构建多元主体长效协同机制，解决人才供需错配问题。组建深海装备协同育人联盟，由地方海洋主管部门牵头，联合涉海高校、重点实验室、深海装备龙头企业、深海科考基地、行业协会成立联盟，统一制定人才培养标准、共建课程、共享实训资源。

邀请企业高级工程师、深海总设计师入校担任产业导师，高校教师入驻企业研发中心参与装备攻关；设立深海产业特聘教授、工匠讲师岗位；完善双师型师资双向流动机制。

将万米潜器、深海观测网、海底采矿装备等国家级科研项目转化为研究生课题、本科创新项目，学生全程参与装备设计、仿真、海试全流程，设立重大项目牵引式科教融合^[10]。

面向企业紧缺岗位开设智能潜器、深海数字系统定向班，企业提供实训经费、设备、就业通道，实现毕业即适配岗位，打通创新与产业转化链条。共建深海装备中试基地，支持学生专利、样机成果产业化，强化新质生产

力技术落地导向。

5.5 虚实融合实践平台赋能体系

依托数字技术构建虚拟仿真平台、实体实验室和海上科考实训平台三级实践载体^[1]；创建数字孪生虚拟实训平台，开发全流程深海装备仿真系统，覆盖耐压结构仿真、水下航行模拟、智能控制调试、万米海况虚拟测试，解决实体试验成本高、风险大问题；补齐数字化、实海实训短板。

整合海洋工程、人工智能、新材料实验室，建设深海装备集成试验水池、水下机器人测试平台，整合校内跨学科实体实验室；联合共建单位利用科考船、海上试验平台，设立常态化学生海试实习航次，让学生参与装备海上调试、深海原位探测实操，设置常态化海上流动实训平台；联合深海装备制造车间、深海运维场站共建长期实训基地，覆盖装备加工、装配、现场运维全链条实操，建设企业一线实训基地。

6 新质生产力视域下深海装备人才培养体系实施路径

6.1 顶层设计

完善深海装备人才专项发展规划，出台深海新质人才培育专项政策，将深海装备跨学科专业纳入高校重点建设序列；加大深海实训平台、交叉学科实验室财政投入；设立深海创新人才专项基金，支持学生参与装备研发与海试实践。

6.2 学科改革

推进深海装备交叉学科专业建设；支持高校增设深海智能装备工程交叉新专业，整合海洋工程、自动化、人工智能师资；推行大类招生、中期分流培养模式，低年级夯实数理海洋基础，高年级根据产业细分赛道选择智能潜器、深海数字系统、深海材料方向；开设微专业、辅修模块，面向计算机、机械专业学生增设深海装备交叉辅修，扩大复合型人才培养供给。

6.3 协同机制落地

协同育人联盟每年召开产业人才需求研讨会，发布深海装备人才需求白皮书，设立常态化联盟共建与项目共育；推行一年企业沉浸式实训+重大科研项目全程参与的培养模式，硕士研究生不少于6个月企业研发中心驻场学习；建立深海装备人才共享库，实现高校、企业、科研院所师资、设备、项目资源互通。

6.4 升级实训平台

加快数字化深海实训载体建设，国家级、省级涉海院校优先建设深海装备数字孪生仿真中心，纳入新工科重点建设项目；统筹全国科考船资源，建立学生海试实习统一调度机制，扩大实海实训覆盖规模；鼓励企业向高校捐赠退役深海装备样机，搭建实体实操实训载体。

6.5 人才梯队建设

分层分类精准培育深海装备人才梯队，依托国家深海重点实验室设立博士后流动站，支持青年科研人员牵头深海装备前沿攻关项目，柔性引进全球深海领域顶尖专家，扶持领军人才培优计划；校企联合开设硕士专项班，创新工程师培育计划，定向培养智能深海装备研发人才；海洋职业院校与装备制造企业共建现代产业学院，聚焦装备装配、水下现场运维技能培训，深化深海工匠培育计划；开设深海装备科创竞赛、夏令营，吸引初高中、本科生深耕深海领域，拓宽人才源头，储备青年后备人才。

6 结论与展望

新质生产力对深海装备产业的重塑，本质是对人才能力标准与培养模式的系统性变革。当前我国深海装备人才培养存在学科分散、产教协同不足、数字实训平台短缺、分层培养断层等核心矛盾，无法支撑深海领域新质生产力持续释放。通过构建的价值引领、课程重构、协同育人、平台赋能、多元评价五位一体人才培养体系，以跨学科复合能力为核心，打通政产学研用协同闭环，搭建虚实融合数字化实践载体，分层覆盖本科、研究生、产业工匠、领军人才全梯队，能够有效破解深海装备人才结构性短缺问题，实现人才供给与深海智能化、自主化装备产业发展精准匹配，为海洋新质生产力培育提供坚实人才支撑。

未来深海装备将向全自主无人集群、海底永久基地、深海绿色开采、深海人工智能大模型方向演进，新质生产力的技术形态将持续迭代。后续研究可进一步聚焦：一是基于大数据构建深海装备人才需求动态预测模型；二是探索深海装备国际化联合育人模式，提升我国深海领域全球人才竞争力；三是量化测算本培养体系的人才产出

效能,完善人才培养质量量化评估指标体系。深海事业前途广阔,唯有持续完善新型人才培养体系,源源不断培育创新型深海装备人才,方能实现深海核心技术自主可控,全面建成海洋强国。

参考文献:

- [1] 高泽鹏,李丙瑞,窦银科,等.无人潜航器的发展与应用[J].科学,2026,78(1):53-58+69..
- [2] 崔维成,邵鑫浩.深海探测技术进展及未来发展趋势[J].科技导报,2025,43(12):38-54..
- [3] 于艳文,史春林.新质生产力赋能海洋强国建设的内在逻辑与实践路径[J].江苏海洋大学学报(人文社会科学版),2026,24(3):10-18..
- [4] 赵蓓.新质生产力赋能福建船政文化创新性发展研究[J].佳木斯大学社会科学学报,2026,44(5):132-135.
- [5] 刘瑜.OBE理念导向下高校新工科拔尖创新人才培养体系研究[J/OL].黑龙江教育(理论与实践),1-4[2026-06-30].<https://link.cnki.net/urlid/23.1064.G4.20260626.1714.006>.
- [6] 李小民,史岩,邱杨.基于粤港澳大湾区电子类创新人才培养的虚拟仿真实实践教学体系研究与实践[J].高教学刊,2026,12(17):1-6.
- [7] 杨云箐.产教融合背景下高端装备制造业人才培养成效评价体系研究[J].湖北开放职业学院学报,2026,39(11):74-76.
- [8] 余杨,张建华,余建星,等.高端海洋装备创新领军人才培养的探索及实践[J].天津大学学报(社会科学版),2022,24(1):53-57.
- [9] 施岳定,张学昌,吴红兵,等.地方高校机械设计制造及其自动化专业建设与实践[J].中国大学教学,2015,(2):34-36.
- [10] 李伟.协同创新视角下研究生培养的现实困境与应对策略[J].教育理论与实践,2019,39(27):7-9.
- [11] 王从严.关于高校激发领军人才创新活力的思考[J].学校党建与思想教育,2021,(16):30-32.

Research on the Talent Cultivation System for Deep-Sea Equipment Under the Perspective of New Quality Productivity

Fang Wang^{1,2}, Shuting Qiu^{1,2}, Dongyi Yan^{1,2}

¹ School of Smart Marine Science and Technology, Fujian University of Technology, Fuzhou, China

² Fujian Provincial Key Laboratory of Marine Smart Equipment, Fuzhou, China

Abstract: Deep-sea equipment serves as the core hardware carrier for exploring the deep sea and cultivating new high-quality marine productivity. The high-quality development of the deep-sea equipment industry—characterized by autonomy, controllability, intelligence, and green sustainability—strongly depends on the supply of multidisciplinary and cross-disciplinary innovation talents. New high-quality productivity is primarily driven by technological innovation, integrating digital technologies, new materials, artificial intelligence, and deep-sea engineering, among other disciplines. This imposes novel requirements on the knowledge structure, innovation capabilities, and engineering practice competencies of deep-sea equipment professionals. Currently, China's deep-sea equipment talent cultivation faces practical shortcomings, such as insufficient interdisciplinary integration, relatively lagging digital and intelligent course offerings, a lack of full-cycle practical education platforms, and an incomplete hierarchical and categorized training system, making it difficult to meet the demands of new high-quality productivity in the deep-sea equipment sector. F University, grounded in the core connotations of new high-quality productivity, systematically identifies prominent contradictions in the existing training system. It constructs a new talent cultivation framework, proposing hierarchical and categorized education, interdisciplinary course clusters, collaborative training in science, education, industry, and application, and digital twin practice platforms as actionable pathways. This provides theoretical references and practical solutions to support the strategy of building a maritime power and strengthen the new high-quality talent pool in the deep-sea field.

Keywords: New Quality Productivity; Deep Sea Equipment; Talent Cultivation