

工程教育认证视域下的强军新工科建设研究

唐希浪¹, 朱海振², 肖吉阳³, 肖明清²

(空军工程大学 1. 装备管理与无人机工程学院; 2. 航空工程学院;

3. 空管领航学院, 陕西 西安 710051)

摘要: 强军新工科建设仍处于初始探索阶段, 还有诸多基础问题亟待解决。在工程教育认证视域下, 提出借鉴工程教育理念建设强军新工科的思路, 包括拟制强军新工科质量标准, 推进传统工科专业升级改造, 建立强军新工科质量保障机制等, 为推进强军新工科基础性工作提供参考借鉴。

关键词: 强军新工科; 工程教育认证; 质量标准; 专业升级; 质量保障

中图分类号: E251 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-4043 (2024) 01-0033-05

Reflections on the Construction of Emerging Engineering for Strengthening the Army from the Perspective of Engineering Education Accreditation

TANG Xilang¹, ZHU Haizhen², XIAO Jiyang³, XIAO Mingqing²

(1. *Equipment Management and Unmanned Aerial Vehicle Engineering School*; 2. *Aviation Engineering School*; 3. *Air Traffic Control and Navigation School, Air Force Engineering University, Xi'an 710051, China*)

Abstract: The construction of the new engineering disciplines for strengthening the army is still in the initial exploration stage, and many fundamental issues need to be addressed. From the perspective of engineering education accreditation, this paper proposes to borrow ideas from engineering education to construct the new engineering disciplines for strengthening the army, including drafting quality standards for the new engineering disciplines, promoting the upgrading and transformation of traditional engineering disciplines, and establishing a quality assurance mechanism to ensure high standards. It is hoped to provide a reference for promoting the fundamental work of the new engineering disciplines for strengthening the army.

Key words: emerging engineering for strengthening the army; engineering education accreditation; quality criterion; discipline upgrading; quality assurance

一、引言

为主动应对新一轮科技革命和产业变革所面临的新机遇、新挑战, 教育部于 2017 年提出建设新工科, 目标是培养造就一大批引领未来技术与产业发展的卓越工程科技人才, 为我国产业发展

和国际竞争提供智力支持和人才保障^[1]。在军事领域, 人工智能、量子信息、脑科学等颠覆性技术开始广泛应用, 这将催生智能化装备体系和智能化作战力量, 推动军事作战理论和部队行动样式变革^[2]。新的战争形态对军事人才提出了新的需求, 军队工科院校应顺应这一变化, 主动作为, 积极建设具有军事特色的新工科。在此背景下,

收稿日期: 2023-05-31

基金项目: 2022 年强军新工科重点课题“强军新工科专业人才培养质量标准研制”

作者简介: 唐希浪 (1991-), 男, 湖南湘潭人。空军工程大学装备管理与无人机工程学院副教授, 博士, 主要从事装备保障理论和技术研究。

“强军新工科”的概念被提出,目标是建设服务强军目标、满足部队需求、面向未来战场的工程学科与专业,培养造就一批军事素养高、强军使命感浓、具有创新力、适应力、领导力、跨界整合能力的复合型卓越指技融合人才^[3-4]。强军新工科的建设相对地方起步较晚,仍处于初始探索阶段,还有诸多问题需要解决:强军新工科培养的人才质量标准是什么?强军新工科建设如何对传统军事院校工科专业进行升级改造?如何保证强军新工科建设能够达到预期目标?

2016年,我国成为《华盛顿协议》的正式成员,国内工程教育认证工作全面铺开,这为深化我国工程教育改革、对齐国际一流水准、实现国际实质等效提供了重要契机^[5]。强军新工科本质上还是工程教育,是一次顺应时代之变的军队工程教育改革实践,在系统回答上述几个问题时,工程教育认证的先进理念和具体做法值得借鉴。为此,本文在工程教育认证视域下,从拟制强军新工科质量标准、推进传统工科专业升级改造、建立强军新工科质量保障机制等方面,提出强军新工科建设的对策建议。

二、工程教育认证及其核心理念

(一) 工程教育认证概述

工程教育认证是指由专业性认证机构组织的,对工程技术领域相关专业的工程教育质量进行评价、认可并提出改进意见的过程。美国工程与技术认证委员会(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)是全球最大的工程教育认证机构之一,成立于1932年。1989年,ABET与英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰等国家的民间工程专业团体共同制定并签署了《华盛顿协议》,旨在建立共同认可的工程教育认证体系,实现各国工程教育水准的实质等效,为工程师资格国际互认奠定基础。该协议目前是国际工程师互认体系的六个协议中最具权威性、国际化程度较高、体系较为完整的“协议”。通过该协议,各个国家和地区都可以参照一定的标准去进行本土化改造和运用,从而推动质量保障和国际合作。

中国工程教育专业认证协会成立于2015年4月,致力于通过开展工程教育认证,提高我国工程教育质量,为工程教育改革和发展服务,为工程教育适应政府、行业和社会需求服务,为提升

中国工程教育国际竞争力服务。我国于2016年成为《华盛顿协议》第18个正式成员。此后,越来越多的地方高校工科专业积极对接工程教育标准,针对性地开展教学改革活动,申请工程专业认证。经过多年的摸索和发展,我国已经建立了比较完善的工程教育专业认证制度和规范。截至2021年年底,全国共有288所普通高等学校1,977个专业通过了工程教育认证。但是,军队院校工程教育认证工作相对滞后,仅国防科技大学少数专业参与了认证工作。强军新工科追求培养素质高、能力强的新型军事工科人才,其培养质量应高于我国工程教育的通用标准,建设成熟后也可积极申请专业认证。

(二) 工程教育认证的核心理念

不论是国际认证标准还是国内认证标准,均强调“以学生为中心”“成果导向”“持续改进”的核心理念。该理念深度贯穿整个认证体系的始终,也是推进工程教育改革、提高工程教育质量的重要参考,对于强军新工科的建设具有重要借鉴意义。

1. 以学生为中心的理念

在工程教育认证过程中,质量评价的根本依据是学生的学习成果或者学生的能力塑造,而不是取决于专业拥有多少教学名师,开设了多少国家精品课程,配置了多强的软硬件设施。因此,工程专业的课程体系、教师队伍、教学条件建设以及教学活动的组织实施,都要有利于学生能力的培养,要能够有效支撑学生达到毕业要求,进而达成培养目标。在教学过程中,应当确立学生的主体地位,充分激发学生自主学习的能动性和创造性,努力达成学习目标,提升能力素质。教学模式应采取“研究式”而非“灌输式”,让老师充当学生学习的“引导者”而非知识的“搬运工”。

2. 成果导向的理念

工程教育认证注重教育产出的实际成效,而非教育经费或者教学资源的投入。这里的实际成效指毕业生的能力结构与毕业要求相对应。毕业要求是保证培养目标实现的关键,也是工程教育认证“实质等效”的具体表现。成果导向强调学生学到了什么而非老师教了什么,教学评价聚焦于学生的学习成果,而不是教学内容、教学时间。因此,专业课程体系要基于能力结构进行反向设计,即课程体系与能力结构之间要有清晰的映射关系,每门课程的设置都要对能力结构有明确的

贡献点。

3. 持续改进的理念

工程教育认证强调专业要有“评价—反馈—改进”反复循环的持续改进机制，并以此为基础不断提升教育质量。持续改进机制至少包括以下两个方面：一是将开展常态化教学评价作为教学改进的依据。教学评价包含内部评价和外部评价。内部评价即专门建立教学质量的内部实时监控与定期评价机制，评价内容为课程体系设置和教学质量；外部评价即建立毕业生跟踪反馈机制及定期的社会评价机制，评价内容是培养目标的符合度与达成度。二是要建立有效的反馈机制，能够根据评价结果实施教学改进，包括培养目标和毕业要求的修正、教学活动的革新、教学资源的优化配置等。

三、强军新工科与工程教育认证的联系

（一）二者的落脚点都是提高工程人才培养质量

工程教育认证由认证机构制定一个全国性乃至国际性的工程教育质量标准的，该标准是所有接受认证的工程专业均必须满足的最低标准。这就意味着专业需对照质量标准进行自评，通过自我反思和质量管理，寻找提高教育质量和教学水平的途径和方法。此外，认证机构组织权威专家进校进行考察和评价，评价结果作为学校教学工作开展情况的一个“晴雨表”。这种方式有助于推动学校开展工程教育改革，优化工程教育体系，从而促进工程教育质量的不断提升。强军新工科着眼于新时代一流军队建设需求，其目标在于破解传统军事工程教育的问题矛盾，开展“面向战场、面向部队、面向未来”的新型高素质军事人才培养改革，期望培养出军队的卓越工程师，成为某些领域的“领跑者”。因此，强军新工科建设，本质上是为了提高军队工程教育培养质量而开展的军队工程教育改革探索。由此可见，强军新工科可以借鉴工程教育认证的质量标准和质量管理体系，拟制强军新工科质量标准，实施常态化的教学评估，建立持续的教学质量监控和反馈机制，以促进强军新工科培养质量的持续提升。

（二）二者都秉持“以岗位需求为导向，以能力培养为目的”的原则

工程教育认证强调所有教学设计都要从“需

求”开始，专业人才培养目标的制定要以行业需求为依据。因此，为满足产业转型升级以及促进新兴产业发展的需要，工程教育必须及时修订和更新相关专业培养标准，指导工程教育对传统学科专业进行升级改造或者设立新专业。新时期，现代战争信息化、智能化特征明显，对军事工程人才能力提出了新的需求，强军新工科就是适应这一新需求而进行的教育改革。因此，强军新工科的建設可以借鉴工程教育的成果导向教育反向设计原则，基于新军事变革背景下部队岗位需求设计人才能力结构，提出人才培养目标，然后将能力分解到课程目标予以落实，并设计有利于实现课程目标的教学模式。

（三）二者推进教育改革的途径都是对学科专业进行升级改造

传统工科专业的教学内容通常集中于学科知识本身的体系构建，忽略了实际应用场景及其背后的能力需求。而工程教育认证强调人才培养质量要符合市场需求，因此在推进教育改革过程中，需对教学进行升级改造，如加强实验教学、工程实践、实习等教学环节，确立学生的主体地位，引入项目设计课程，强调与企业的交流与合作，重视多学科交叉融合，培养学生跨学科解决复杂问题的能力等。强军新工科旨在培养“三个面向”的新型军事工程人才，因此需推动军事工科专业改革，构建专业新结构。在推进教育改革过程中，强军新工科可借鉴工程教育认证“以学生为中心”的理念，对课程体系、师资队伍以及教学条件进行升级改造，以保证学员能够达成新的培养目标。

四、工程教育认证视域下强军新工科建设的对策建议

（一）借鉴工程教育认证标准，拟制强军新工科质量标准

为了保证强军新工科人才培养质量，实现强军新工科建设的预期目标，拟制强军新工科质量标准是最基础的必要性工作。与地方工科类似，强军新工科质量标准应包括通用标准和专业类标准两种类型。其中，通用标准是顶层的、适用所有强军新工科人才培养的标准，具有引领作用，可以为全军新工科专业建设提供基本参考，为新工科人才培养提供总体质量要求。因此，通用标准的拟制是首要的，需考虑以下几点。

1. 充分分析新型军事人才需求

人才需求是确定培养目标、能力要求以及培养方案的基础,拟制强军新工科质量标准首先要做好新型军事人才需求分析,即围绕“三个面向”梳理部队各专业岗位到底需要什么样的人才,需要人才具备什么样的能力素质。做好人才需求分析需要关注以下三个方面:一是“人才需求”的判断要基于强军兴军这个大局以及“为战育人”的鲜明导向;二是要通过调研方式充分吸取部队等用人单位的意见;三是需要明确军事技术、战争形态的发展趋势,把握好当前和未来面临的人才需求。

2. 充分借鉴工程教育认证标准

《华盛顿协议》是国际工程师互认体系的六个协议中最具权威性的协议,该标准提出的工科毕业生能力要求是国际公认的权威要求,对强军新工科通用标准的拟制提供了极具价值的参考。自2016年正式加入《华盛顿协议》,中国工程教育认证通用标准与《华盛顿协议》标准基本达到了实质等效。因此,可以将中国工程教育认证通用标准以及《华盛顿协议》标准作为基础,再结合“三个面向”的人才需求分析结果,提出强军新工科人才培养的质量标准。

3. 充分考虑强军新工科的“新”

“新”指适应新军事变革的新需求,要求强军新工科人才相对传统工科人才具备新能力。如网络信息与人工智能处理的能力,能够应对信息化、智能化特征日益明显的武器装备和作战形态;创新能力,突出创新意识、创新思维、创新技能等,能够运用自己掌握的知识技能和各种资源,创新性地解决部队的痛点、难点问题;跨界整合能力,能够有效地整合跨学科或跨行业的知识、人才以及资源,解决部队复杂工程问题。

4. 充分突出军队人才培养特色

军队工程师区别于普通工程师主要在于身份属性是“军人”,因此强军新工科要突出军人职业道德情操和军事能力素质等方面的要求。如:拥有家国情怀,时刻心怀祖国和人民,致力于捍卫国家利益和人民幸福;有强烈的军人使命感荣誉感,愿意将自己全部精力奉献给本职工作;有英勇顽强的战斗作风,能够履职尽责、不怕吃苦、敢于牺牲;具备与岗位相关的管理指挥能力,如人员调度和基层管理等能力;具备与岗位相关的基本军事技能,如体能、战术、射击、战场救护等。

(二) 借鉴工程教育认证理念,推进传统学科专业升级改造

强军新工科建设的途径是对传统学科专业进行升级改造,形成新的专业结构。这可借鉴工程教育认证的核心理念,着眼于重构课程体系、创新教学模式、建强师资队伍和支撑条件等方面,以实现高水平的新工科人才培养质量。

1. 反向重构强军新工科课程体系

军队传统工科专业的课程体系主要存在以下几个问题:一是知识体系的设置以学科为导向,强调学科知识体系的系统性和完整性,倾向于解决封闭静止的学科问题,缺乏开放性,与部队岗位能力需求存在脱节现象;二是教学内容以理论知识为主,缺乏足够的实践环节;三是课程门数过多,导致学员知识碎片化严重,疲于应对各类考试。为了提升强军新工科建设质量,需基于反向设计原则,以岗位能力为导向,建立“能力—课程”映射矩阵,重塑课程体系,确保课程体系与岗位能力紧密衔接。为了有效提高强军新工科学员能力水平,建议:一是适当精简理论课程门数和学时,增加实验课、项目课、实习和毕业设计等学时;二是注重人工智能等技术前沿和多学科交叉融合,打破学科边界,开设跨学科课程。

2. 创新强军新工科教学模式

军队传统工科专业的教学方式注重教员讲述,学员缺乏主动性和创新性,容易陷入被动学习的状态。强军新工科的课程设计应突出以学员为中心的教学模式,发挥学员的主动性,培养学员自主学习、自主创新的能力。具体而言,应采取针对性的课程设计,关注学员的兴趣点,提供多样化的课程内容,让学员有选择权;开设翻转式、案例式、研讨式的课堂,让学员成为主角,通过小组合作、讨论等方式,使学员从中获取知识,培养创新思维和问题解决能力。

3. 建强强军新工科教员队伍和支撑条件

强军新工科主要面向部队岗位需求培养学员能力,因此教员队伍应熟悉部队、熟悉装备,做到知战教战,教学资源也应当贴近部队、贴近实装、贴近作战。为此,建议强军新工科的建设要加强与部队、厂家的合作,如邀请部队或厂家专家作为院校兼职教师;院校教员借助演习演训、部队代职、学员实习等机会赴部队跟学跟训;教员赴装备厂家进行深化培训;建设高质量的部队、厂家实习基地;建立贴近实战的教学平台和实验

体系等。

（三）借鉴工程教育认证质量监控体系，建立强军新工科质量保障机制

为保证强军新工科建设达到预期目标，建立持续改进的质量保障机制至关重要，建议做好以下两点。

1. 建立有效的强军新工科质量评价机制

建立“校内”“校外”两级评价机制，校内评价强军新工科毕业要求是否能够有效支撑培养目标，学员毕业时是否达到规定的毕业要求；校外邀请行业专家、用人单位评价培养目标是否符合部队实际岗位需求，强军新工科人才任职后的表现是否达到培养目标。此外，建议评价过程关注以下两点：一是借鉴工程教育认证“产出导向”评价标准，考核重点不放在“教育输入”（如教学文档的规范性、教学内容的符合性等），而是转向“教育产出”（学员收获的知识和能力等），这样可以为教员创新课程设计提供一定的自由度；二是重视实验课、设计课、实习和毕业设计等实践教学的质量评价，保证实践教学这一培养学员能力的关键环节不会流于形式。

2. 建立有效的强军新工科质量反馈与改进机制

评价的结果能够及时反馈给教学管理者、教学组长和普通教员等责任主体，责任主体应根据评价结果反馈持续进行改进，达到“以评促改”的目的。改进包括以下几个方面：如果培养目标不符合部队实际岗位需求，就要改进培养目标；如果强军新工科人才没有达成培养目标，或者毕业要求与培养目标不匹配，就要改进毕业要求；如果强军新工科专业的学员没有达到毕业要求，就要改进包括课程体系、教学模式、师资队伍和

支持条件等教学活动和教学资源。通过“评价—反馈—改进”反复循环的持续改进机制，确保强军新工科的建设做到“三个符合”，即培养目标符合部队岗位需求、毕业要求符合培养目标、教学活动符合毕业要求。

五、结语

强军新工科建设是一项系统工程，应当体系推进。工程教育认证作为促进教育改革的重要推手，提供了一套国际公认的工程教育理念和教育质量评价机制。本文在工程教育认证视域下，对强军新工科的建设提出了对策建议，为开展质量标准拟制、课程体系设置、培养模式改革、师资队伍建设和质量保障机制构建等基础性工作提供了参考。

参考文献：

[1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究,2017(3):1-6.

[2] 吴集,刘书雷. 探索智能化时代颠覆性技术与新军事变革发展[J]. 国防科技,2019,40(6):7-11.

[3] 汤俊,江小平,老松杨,等. 强军新工科专业体系设置研究[J]. 高等教育研究学报,2022,45(1):75-80.

[4] 刘双科,叶益聪,李宇杰,等. 强军新工科视域下的军校工科专业人才培养方案研究:以“材料科学与工程(试验评估技术-风洞)”为例[J]. 高等教育研究学报,2021,44(1):114-120.

[5] 林健. 新工科人才培养质量通用标准研制[J]. 高等工程教育研究,2020(3):5-16.

（责任编辑：高 娟）

（上接第 25 页）

[14] 祝智庭,韩中美,黄昌勤. 教育人工智能(eAI):人本人工智能的新范式[J]. 电化教育研究,2021,42(1):5-15.

[15] 彭海霞,李金和. 教师尊严:教育伦理建构的原点[J]. 教育科学研究,2017(5):83.

[16] 吴砥,李环,尉小荣. 教育数字化转型:国际背景、发展需求与推进路径[J]. 中国远程教育,2022(7):

21-27,58,79.

[17] 焦建利,陈丽,吴伟伟. 由 ChatGPT 引发的教育之问:可能影响与应对之策[J]. 中国教育信息化,2023,29(3):19-32.

[18] 商建刚. 生成式人工智能风险治理元规则研究[J]. 东方法学,2023(3):4-17.

（责任编辑：邢云燕）