新工科背景下装备智能化创新人才培养研究

崔利杰，任　博，张红梅，王坚浩
（空军工程大学　装备管理与无人机工程学院，陕西　西安　710051）

摘　要：针对智能化战争对创新人才的能力需求，梳理了现有培养模式在课程教学、资源平台、创新机制等方面存在的问题，并分析了问题原因；从需求生成、环节构建、平台打造和保障机制四个维度分别提出了人才培养的实践路径，并结合装备智能化人才培养和学科建设探索了一系列可行方法和实际做法，为新工科背景下开展军事装备智能化人才培养提供了具体思路，也为推进新工科背景下军事创新人才培养提供了一定参考。

关键词：新工科；军事装备；智能化；创新实践；人才培养

中图分类号：G640　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1672－8874（2021）02－0039－06

Cultivation of Innovative Talents Specializing in Intelligent Equipment under Emerging Engineering Education

CUI Li-jie，REN Bo，ZHANG Hong-mei，WANG Jian-hao
（*Equipment Management and UAV Engineering College*，*Air Force Engineering University*，*Xi'an* 710051，*China*）

Abstract：Given that the intelligent war requires special abilities of innovative talents，problems in the existing training mode were sorted out in relation to curriculum teaching，resource platform and innovation mechanism，and the reasons were analyzed. The practical path of personnel training was put forward from four dimensions：demand generation，link construction，platform building and support mechanism. In addition，a series of feasible methods were explored and some practical measures have been obtained in the process of combining the cultivation of talents specializing in intelligent equipment with discipline construction. The exploration and practices provide specific ideas for training personnel with specialty in intelligent military equipment under the background of emerging engineering，and also provide a reference for promoting the cultivation of military innovative talents under the background of emerging engineering.

Key words：emerging engineering education；military equipment；intelligence；innovative practices；talent cultivation

一、引言

伴随着云计算、大数据、物联网、移动互联网和人工智能等新理论新技术的迅猛发展，智能化战争成为新一轮军事变革的核心驱动力，牵引和指明了军事装备智能化工程创新人才培养的方向。与此同时，世界范围内新一轮的科技革命和产业变革，以及席卷全球的新经济的蓬勃发展对工程教育的改革和发展提出了新的挑战[1]，我国

收稿日期：2020－05－14

作者简介：崔利杰（1979－），男，河南许昌人。空军工程大学装备管理与无人机工程学院副教授，博士，硕士研究生导师，主要从事军事装备保障指挥教学研究。

教育部适时推出了“新工科”建设[2]，对这一挑战作出了积极回应。

按照教育部高教司 2017 年制定的“新工科”计划和后续形成的“复旦共识”[3]“天大行动”[4]和“北京指南”[5]，新工科建设突出体现了工程教育的“五个新”[6]，即新理念、新结构、新模式、新质量、新体系。对于军事装备智能化创新人才的培养，也需要从“五新”着手，探索新工科背景下的装备智能化创新人才培养模式和平台。具体来说，在理念上，应以打赢智能化战争为需求，牵引智能化人才创新培养；在结构上，注重理论与实践相结合、课上与课下相结合、战场与操场相结合，提供智能化人才创新实践新平台；在模式上，探索训战一体、军地一体、院所联合的新型装备智能化人才创新能力培养模式；在质量上，树立以培养更快适应未来新军事变革和智能化需要的新型人才为目标；在体系上，构建并不断完善装备智能人才创新实践的课程体系、平台体系、演训体系和制度体系。在此方面，不少院校和专家进行了多种的探索和实践[7-8]。

二、现状与问题

作为一所从事航空装备工程专业军官培养的军事院校，我校前期开展了教学课程改革、俱乐部群平台构建、教学科研条件建设改造、人才创新实践平台打造等一系列工作，为军事装备领域新工科人才创新教育工作打下了一定基础，但纵观智能化作战对智能化战争指挥人才、高新装备保障人才、新兴军事科技创新人才的要求，还存在一定差距和不足。一是实践教学上需求牵引不足。以部分基础课程教学为例，其实践环节的设置与实战距离要求较远，就知识练知识，为战意识、练战意识不强，甚至部分环节设计与军事人才培养目标渐行渐远。而对于专业课程的教学实践，又缺少系统的教学实践体系设计，存在着实践案例重复率高、部分战训任务关注度小、战训难点触碰不到等问题。二是平台资源上综合支撑不够。近年来校院两级设置了多个俱乐部平台，力图通过学科竞赛来引导学员创新能力的提升。但一方面这些俱乐部各自为政，注重校内循环，综合、联合、融合能力不强；另一方面，学员创新实践缺少固定活动场所，部队、工业单位联合创新缺少实体支持。三是创新机制作用发挥不大。学员在创新实践方面缺少持续有力的保障机制，项目支持、经费保障、成果转化缺少规章制度保证，学员的创新成果持续性差，难以做大做强，更别说向部队一线转化应用了。比如，经常存在上一届学员做的创新性半成品被下一届学生弃之不用，或被重复选题重新研究，造成资源浪费。

导致这些问题的原因，基础在于实践教学体系，关键在于创新实体平台，核心在于创新保障机制。因此，需要从教学实践体系打造、学科竞赛项目牵引、科研项目平台支持、创新实践机制保障四个方面进行探索与实践，将“大学生创新创业训练计划”与军事智能创新能力培养相结合，强化工科学员的军事创新实践活动；以学院装备作战保障与管理平台为基础，联合作战部队、工业部门、地方高校等力量，打造一个能够覆盖军事装备新工科人才培养全过程全要素的创新科研基地；在项目需求生成、创新实践保障、创新项目传承、创新成果转化等方面建立一系列科学合理的保障机制，持续推动军队院校工科人才创新能力的培养和提升。

三、实践路径

（一）聚焦智能化战争，提出创新需求生成方法

美国国防部体系结构框架（DoDAF2.0）以不同的视图集的形式对军事装备体系结构进行描述，反映实际作战任务及执行作战任务的系统之间的复杂关联关系[9]。为深入系统地开展军事装备智能化人才创新实践的需求生成研究，DoDAF2. 0 同样可以作为装备智能化人才创新能力培养的需求生成框架，从不同维度，构建战训任务 - 创新能力 - 课程体系 - 知识技能的需求生成体系，建立起以“从宏观到微观，从任务到能力，从战场到课堂”为原则实施的装备智能化工科人才创新能力培养视图，并实施相关模型的构建，从而实现创新实践能力需求生成过程的标准化、规范化，如图 1 所示。

图 1 中将智能化军事装备智能化创新人才在能力维度分解为智能作战、保障和维修三个目标，在课程维度分解为计算机、智能控制、军事专业三类课程，在时间维度沿本科培养周期进行划分，分别从目标、项目、平台三个层次生成其能力边界、创新内容和支持的创新项目。

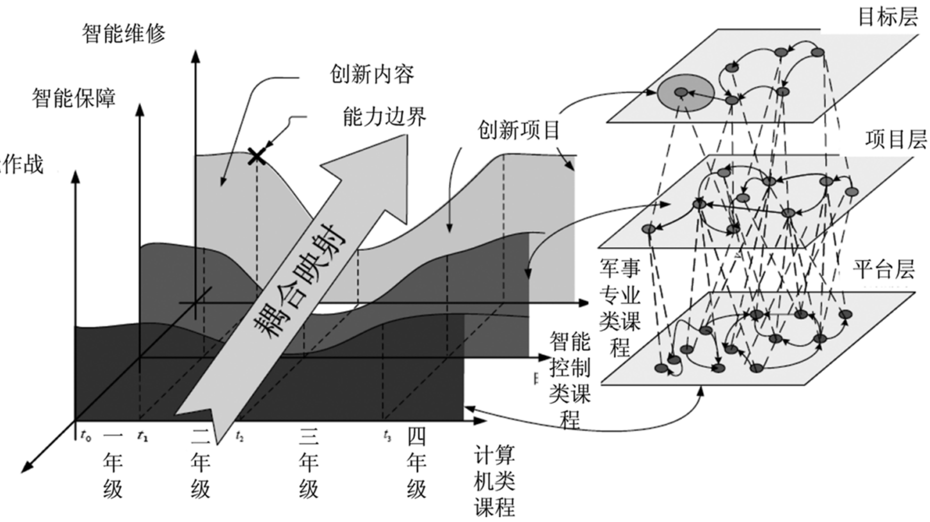

图 1　创新实践军事需求生成体系示意图

（二）强化全过程创新，构建教学实践环节体系

新工科条件下，工程实践的要求越来越高，实践教学更贯穿于本科培养的各个层面。因此，需要从课程教学、课程实验、生产实习和毕业设计等环节入手，建立包括工程认知、能力训练、综合应用和创新培养在内的全过程实践教学体系，摆脱各实践教学环节间的孤立，以及与“新工科”工程实践创新理念脱节的现状，使之构建起连贯完整的有机体，形成以“自主、探究、合作”为特征的探究式实践教学方法[10]。为此，需要立足课程教学，分阶段、分主题、分内容地开展多维度的课程实践教学环节改革。在大一阶段，以“打牢基础”为主题，重点围绕专业基础课程的基础实验、程序编制、课堂研讨、分组实践为主，如高等数学实验、电路设计实验、计算机程序设计实验等。在大二阶段，以“激发兴趣”为主题，重点以案例分析、仿真实验、设计制作、参观见学为主，如结合装备保障流程开展优化程序设计，对典型装备作战过程参观见学等。在大三阶段，以“创新实验”为主题，通过俱乐部引领下的各类学科竞赛，结合部队实习、科研项目、自主创新等模块化实践教学，引发学员创新热情，开展创新探索实践。这方面应重点依托校院两级构建的俱乐部和科研平台开展，如引导学生参加“军事互联网＋计算机创新俱乐部”“航空作战兵棋俱乐部”等，通过导师制，支持学生加入科研团队。在大四阶段，以“综合创新”为主题，结合毕业选题，全面提升学生围绕装备智能化进行选题、创新、集成、应用的能力，具体实现过程如图 2 所示。

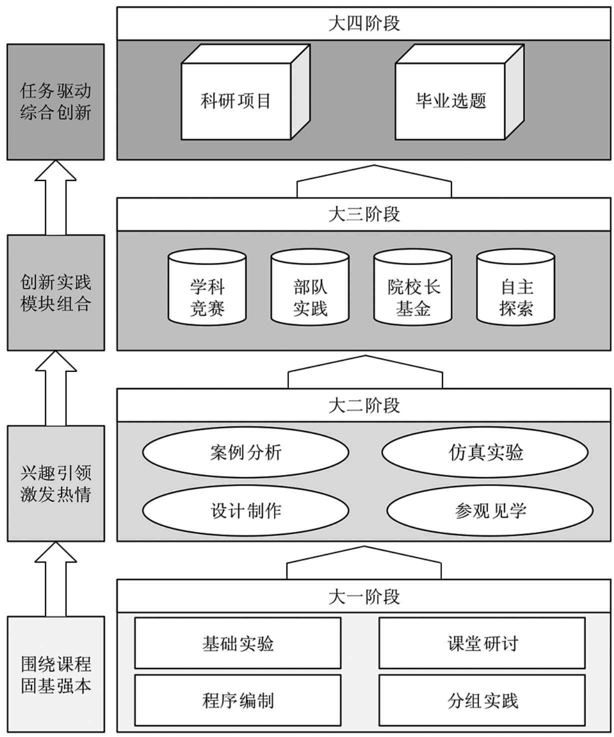

图 2　军事智能化创新实践环节体系构建示意图

（三）实施供给侧改革，打造人才创新实践平台

在新工科人才培养模式改革中，创新实践无疑是重要突破口和切入点，而开放便捷、交叉融合、自主创新的场地、环境和氛围是其重要支撑[11－12]。因此，需要从创新实践平台打造入手，实施装备智能创新实践的供给侧改革，引导、支持学生开展创新实践。在此，重点围绕学科竞赛、科研项目、创新平台三个方面开展工作。

1. 学科竞赛牵引

围绕“统、新、融、深”的基本思路，积极探索以战训需求和学科竞赛为牵引、以学员俱乐部为支撑、以多元协同创新为形式，形成“一个目标、两大品牌、多点开花”的体系架构和全员性、常态化、多层次、可持续的创新机制。“一个目标”，指现代战争军事智能化创新的目标；“两大品牌”，即打造空军特色、全国一流的“智胜空天”无人机挑战赛和“问道军事”军事装备创新大赛的自主竞赛品牌和对外交流展示窗口；“多点开花”，指依托平台下各俱乐部开展和参与的各类高质量学科竞赛。具体内容如图 3 所示。

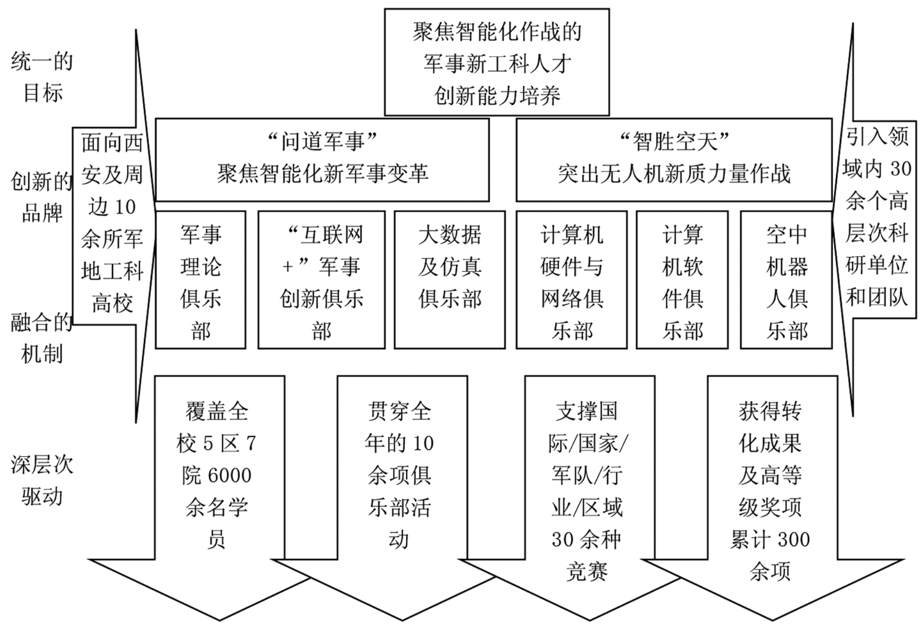

图 3 军事智能化学科竞赛体系构建

2. 科研项目支持

首先，结合学员知识结构、能力层次、兴趣爱好，对当前科研项目进行分级分类，准确引导学员积极参与各类科研项目，提高装备智能化能力素质的普及和深入程度；其次，要求学员在专业课程学习阶段必须参与一定的科研项目，并结合专业课程学习、院校长基金、俱乐部比赛进行成绩评定，加强学员装备智能化创新能力和相应技能的培养，如支持学生结合部队实习情况设计智能维修终端，开展基于 RFID 的工具可视管理系统等。第三，强化对学员毕业选题的指导，结合当前战训任务需求，对各类科研项目有条件地分解为一系列可选题目，并鼓励、支持、追踪其研究成果在部队的转化。

3. 创新平台构建

项目以装备战训大数据为支撑，结合学院学科建设的各实验室资源，统筹实现装备智能化工科人才培养创新实践四个“统一”。一是统一规划场地区域。不再按照原有教研室划片分区，而是按照职能功能整合，重新规划场地资源。二是统一硬件资源平台。构建基础研究、仿真推演、训练管理三个应用平台，布设环境建设，搭建高性能工作站、计算终端，建设综合演示平台。三是统一软件服务资源。整合现有软件系统，建设软件资源云，通过云平台系统实现资源的申请、分配、退出和效能评估，避免软件资源的浪费和重复采购。四是统一数据服务支持。以装备作战数据中心为依托，实现数据集中收集、智能处理、统一分发、有效核销，保证数据服务的统一、高效、智能、安全。整体方案如图 4 所示。

（四）注重可持续发展，形成创新实践保障机制

为保证学生创新实践顺利开展，保持人才创新可持续发展，在上述理论、学科、平台建设的同时，需要从项目指导、需求对接、项目申报、资金支持、成果转化等多个方面提出可行有效的保障制度，真正建成为装备智能化工科人才创新能力培养的需求平台、数据平台、系统平台和交流平台，充分保证军事智能创新实践管理的科学、合理、可持续，机制创新效益显著。

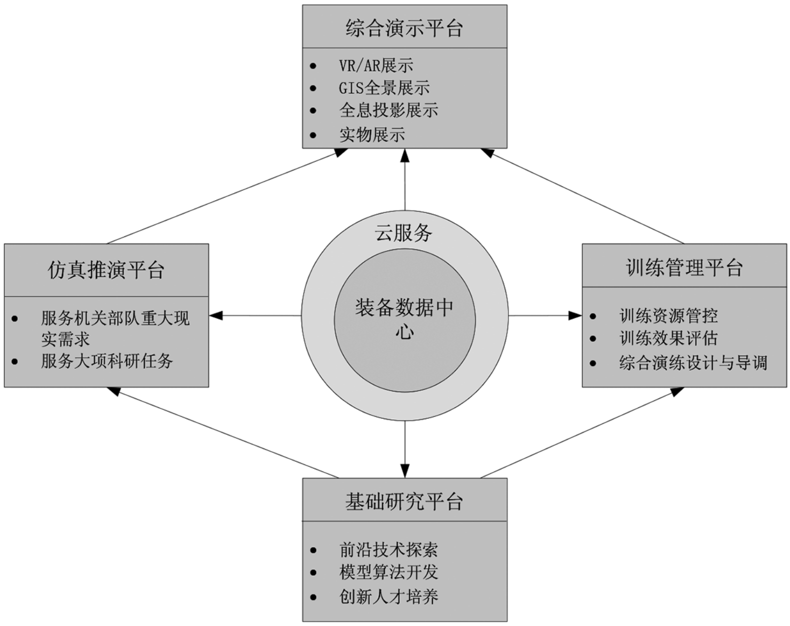

图 4 装备智能化创新实践平台整体方案

1. 课程教学实践机制

构建基于 PDCA 循环的军事创新人才课程教学实践机制，制定完整的学员智能化课程实践生成与管理机制，将课程创新实践管理分为计划（P）、执行（D）、检查（C）和改善（A）四大环节，如图 5 所示：

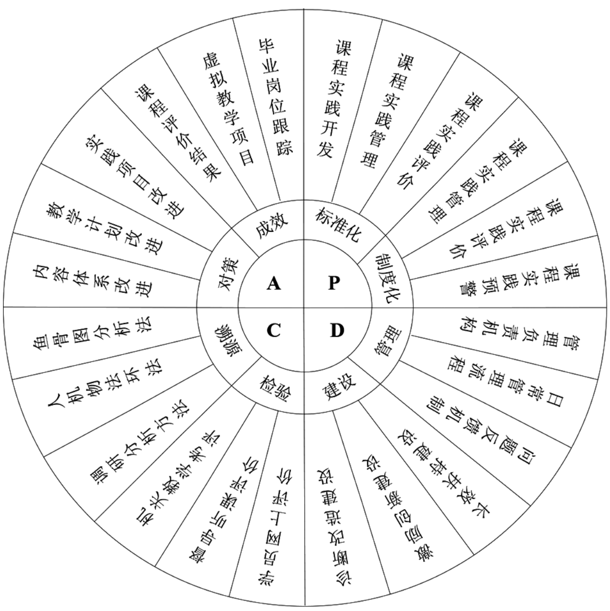

图 5 装备智能化课程教学创新实践机制

（1）计划落实机制主要通过落实课程实践需求生成、课程实践评价和课程实践预警，保证课程实践开发、课程实践建设和课程实践实施全过程管理的标准化和制度化；（2）执行环节实施课程常态化的各项教学创新实践管理和建设工作；（3）检查环节通过课程实践网上评价、督导专家听查课等手段对课程教学创新实践质量进行有效评价；（4）改善环节在检查问题和溯源的基础上通过改进和成效验证，不断循环实现课程教学创新实践质量的持续提升。

2. 平台保障管理机制

按照“任务牵引、围绕主线、功能互补、衔接有序、持续开发，不断完善”的工作思路开展创新实践平台开发和管理。加大对创新人才教育实践项目的支持力度，确保工作重心向平台技术开发倾斜。在经费保障层面实施教学科研相辅相成式的经费保障制度，依托国家自然科学基金、军委科技委创新特区、武器装备军内科研等一大批科研项目，支持创新实践平台开发建设，进一步提升科研反哺教学力度，实现教学科研良性互补。如图 6 所示。

3. 成果转化应用机制

根据军队院校学员毕业即上岗的教育训练目标，依托装备创新人才教育实践平台，打造一批高素质本科生导师团队和实践教学项目，综合考虑部队对于未来军事装备创新人才的需求，提升科研源头和导向创新能力，贯通作战需求和教学实践项目设计，强化毕业选题生成体系，促进教学科研与部队需求相融合，形成部队需求、科研攻关、反哺教学、成果转化的良性循环。如将学员

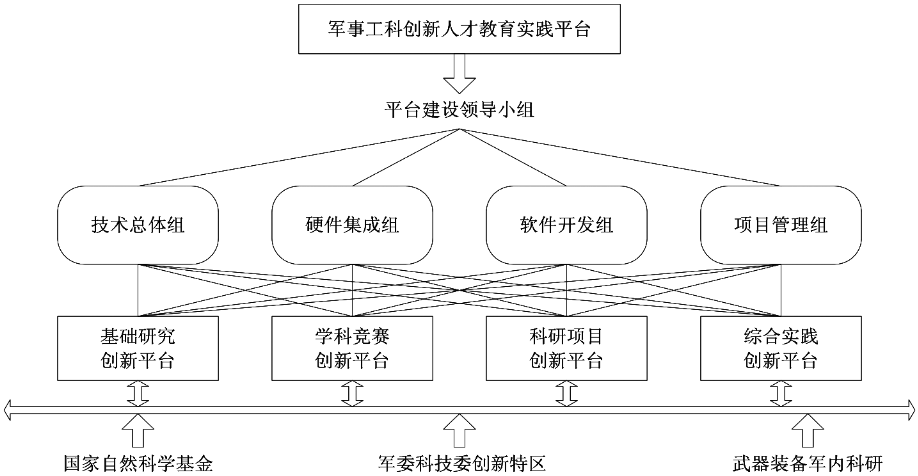

图 6 平台保障管理机制示意图

研制的航空装备维修智能终端、基于 RFID 的工具箱、工具柜、工具库管理系统、装备状态和人员能力二维码进行部队试用，并积极申请相关经费，支持开展后续升级改进，形成具体应用。

四、结语

在新工科视角下，对军事装备智能化人才的创新实践需求有了新的定义和目标，把创新教育融入装备“新工科”建设的出发点和目标中，不单是推动学生创新实践，更是为了促进学生在掌握军事智能化前沿知识和能力的同时，发展创新创业思维和价值观，使其具备创新创业精神、批判性思维能力、问题解决和决策能力、团队能力以及适应性和终身学习的能力。因此，我们提出了一个系统的军事智能创新需求生成理论方法，形成了一套课程教学实践环节体系，规划并建立了一个打通各类软硬件资源的实践平台，构建了一系列可持续化发展的有效机制，真正建成了军事装备智能化工科人才创新能力培养的需求平台、数据平台、系统平台和交流平台，充分保证了平台管理的科学、合理、可持续，机制创新效益显著。上述理论、方法、平台和机制在经适应性改造后，完全可以在相关院校推广应用。

参考文献：

[1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究,2017(2):26 –35.

[2] 吴爱华,侯永峰,杨秋波,等. 加快发展和建设新工科,主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究,2017(1):1 –9.

[3] 李娜.“新工科”建设复旦共识[EB/OL].(2017 –02 –18)[2020 –02 –23]. http://www.moe.edu.cn/s78/A08/moe –745/201702/t20170223 –297122.html.

[4] 王芬.“新工科”建设行动路线(“天大行动”)[EB/OL].(2017 –04 –08)[2020 –04 –12]. http://www.moe.edu.cn/s78/A08/moe –745/201702/t20170223 –297122.html.

[5] 王琦. 新工科建设指南(“北京指南”)[EB/OL].(2017 –06 –13)[2020 –04 –13]. http://education.news.cn/2017 –06/13/c_129631611.htm.

[6] “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究,2017(1):10 –11.

[7] 侯臣平,段晓君,易东云. 新工科背景下的统计类课程设置思考——以军事大数据工程专业为例[J]. 高等教育研究学报,2018(4):106 –110.

[8] 沈晓芳,徐军,周战荣.“新工科”理念下的军校大学物理教学模式改革探索[J]. 物理与工程,2018(Z1):140 –142.

[9] 魏晓童,陈洪辉,张萌萌. DODAF2.0 服务系统视图的提出与描述[C]//第四届中国指挥控制大会论文集. 北京:中国指挥与控制学会,2017:145 –151.

[10] 穆林,东明,贺缨,等. 新工科背景下能源与动力类本科实践教学改革探索[J]. 高等工程教育研究,2019(A1):17 –19.

[11] 李学涛,谭金铃,白广华. 工程训练中心对大学生创新能力的培养性实践探索[J]. 高教学刊,2015(21):214 –215.

[12] 孙康宁,傅水根,梁延德,等. 浅论工程实践教育中的问题、对策及通识教育属性[J]. 中国大学教学,2011(9):17 –20.

（责任编辑：王新峰）