聚焦实战的军校电子信息类研究生创新实践能力教学模式研究

熊　伟，陈　浩，李沛秦

（国防科技大学电子科学学院，湖南　长沙　410074）

【摘要】面向电子信息类研究生培养背景，基于产出导向的理念，全面对比了军内外专业课程体系和教育模式，分析了现有方法在创新实践能力环节存在的主要问题。着眼实战化新型人才培养需求，进行了产出导向的电子信息类专业实践教学的创新性建设探索。通过实战驱动的创新实践，重点研究了产出导向的课程体系和教学模式。通过强化专业课与基础课的衔接，形成理论—军事应用的双向反馈链。将课程实践内容分成不同层次，建立了创新实践的实验室体系。从而构建出创新实践能力培养体系，以更好地满足“新工科”时代背景。进而实现信息化、智能化场景下军校电子信息类研究生人才的培养目标。

【关键词】聚焦实战；电子信息；研究生教学；产出导向；实践能力

【中图分类号】G643　　【文献标识码】A　　【文章编号】2095-5065（2023）09-0011-07

0　引言

当前，我军正处于从机械化、信息化向智能化转变的历史进程中。新形态的战争和军队都需要新型指挥人才、技术人才，世界各国在探索军队发展与建设的过程中逐渐达成共识：打赢新型战争，重点是装备，关键在人才。面对联合作战指挥人才、新型作战力量人才、高层次科技创新人才、高水平战略管理人才等方面人才队伍建设困局，以及全面推进军事人员现代化战略要求，需要创新新时代军事人才培养方法路径和模式机制。进一步走军队院校教育、部队训练实践、军事职业教育“三位一体”的人才培养路子，提高军事人才培养质量。这一思想也为我军军事人才培养奋进新时代、迈上新征程提供了根本遵循和科学指南。

收稿日期：2023-7-5
作者简介：熊伟（1976—），男，湖南益阳人，博士，教授，研究方向为空间数据库与地理信息系统；
陈浩（1982—），男，重庆人，博士，教授，研究方向为人工智能、时空大数据分析；
李沛秦（1980—），男，四川仁寿人，博士，副教授，研究方向为人工智能、信息处理与信息系统。

1　研究背景

创新是国家发展战略，是国家和军队各项建设发展的基础和核心竞争力，电子信息类专业是典型的电子科学与技术、信息与通信工程、计算机科学与技术、控制科学等交叉学科专业。在新

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

军事变革下的人工智能时代，不断发展的电子信息类专业为信息化作战提供了人才和智力支持，具有十分重要的地位[1-2]。

电子信息类课程的教学内容，大多可以分为基础型和前沿型两类，即已经发展完善的相关原理和方法，以及正在发展中的原理和方法。目前军校在电子信息类专业领域的军事创新实践能力环节，尚缺乏“新工科”背景下成体系的教学改革理论研究和实施方法探索[3-4]。存在的主要问题包括以下3个方面。

（1）实战味道不浓：教学内容与军事应用结合不够紧密，缺少实时化、智能化数字战场的实战味道。任职岗位、研究生培养方案和课程体系没有较好地融会贯通，毕业生能力与岗位需求匹配度不高。

（2）军事创新训练不足：实践教学中的军事特色不鲜明，课程知识点庞杂，缺少军事案例串联和军事场景的实践，难以形成系统化的实践创新能力。以教师讲授为主的教学模式下，学生实践参与度不高、主动性不足，碎片化时间利用率低，造成创新能力培养过程中面向军事需求发现问题和解决问题的训练不足。

（3）持续改进支持不够：考核方式单一，教学过程信息化手段不够丰富，数据收集不全面，学生创新实践成果积累不延续，对教学持续改进支撑力度不够。大数据、人工智能蓬勃发展的背景下，应以多维度方式改进教学效果。

因此，有必要聚焦实战，开展电子信息类研究生创新实践能力教学模式研究。

2 产出导向的电子信息类课程体系和教学模式分析

20世纪90年代以来，国内外众多高等院校在人才培养过程中着重应用基于产出导向的教育理论（Outcome-based Education，OBE），加大工程实践教学的比例，提升学生创新能力。2017年，麻省理工学院启动了新工程教育转型（New Engineering Education Transformation，NEET）计划，代表美国工程教育的前沿发展方向。NEET计划强调工程教育以学生为中心，变革学生的学习方式与学习内容，以培养能够引领未来产业界和社会发展的工程领军人才为目标，构建面向未来的新机器与新工程体系。新加坡南洋理工大学在实践教学中，密切与产业界的联系，通过校内外各种实践教学环节的实施，培养学生的创业精神、跨领域创意与创新综合能力、领导能力、终身学习能力，培养具有国际化视野的学生。英国博尔顿大学工科专业教学内容始终围绕能力培养的主线，从满足相关专业工程师的需求出发，系统训练学生的分析、表达、合作、创新能力。德国慕尼黑工业大学与企业联手开展实践教学，致力于培养基础扎实、技能良好的新型高级工程技术人才。

在人才培养过程中提高工程实践教学的比例，加强学生创新能力的培养已成为国外众多工科院校、军事院校的共识。美国陆军学院坚持的工程教育观点为，综合能力和创造性是在实践中形成的，应高度重视实践教学，其各工程系科均提倡发展研究生创造性解决实际问题的能力，构建完善的工程实践教学体系，尤其关注设计与实习环节。为此，美国陆军学院请来一大批地方院校和企业界的工程专家，把各领域的前沿问题带入学校，还从部队选调有实际经验的军官任教，以实战化需求和师资拉动学生实践能力的整体提高；德国蒙斯特装甲部队学校专业课程中，实践课占50%以上，且大量采用实物和模型授课，使教学内容接近装备实际；俄罗斯联邦武装力量多兵种合成学院认为想定作业是实践教学较有效的形式之一，教员布置任务后，研究生充当某级指挥官，进行计算、标图、筹划、决策等作业，以提高实际作战能力。

我国海军航空大学立足兵种院校现有装备资源，以兵种装备电子系统和电子测试设备为依

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

托，强化电子技术相关课程教师与研究生对兵种装备的整体认识；积极参加兵种部队演习训练，丰富基础课教师工作经验，完善对兵种部队的认知构成，提升教学案例设计的时效性和针对性。上述实例体现了军内外一流高校应用OBE理念，构建高等教育培养目标的职业和实践导向。

3 电子信息类创新实践能力培养模式的探索

3.1 总体思路

现代战争中，信息化、智能化要素渗透于从作战谋划到战斗实施的全过程，形成信息感知、智能决策，全自动、超实时的新型作战模式，军事人才应具备有效处理、利用信息资源的能力，掌握从基础理论到创新实践的全栈能力，才能满足打赢现代战争的岗位要求。因此，要培养具备信息哲学观和信息素养的现代化军校研究生人才，需要在专业建设中增强整体化、系统化思维，加大学科专业基础知识和系统性知识的传授力度，培养学生体系融合思维。

围绕当前电子信息类专业研究生在军事创新实践能力培养方面存在的问题，遵循“军事实际需求牵引，工程素养贯穿全程，信息集成持续改进”的思路，国防科技大学在教学实践中从课程内容、教学模式、平台建设3个方面展开探索，创新培养的总体思路如图1所示。

3.2 军事应用驱动的课程体系

课程体系是复杂的系统工程，更是人才培养的作战条例和作战地图，开展军事应用驱动的课程体系，重点在通、精、新、用上下功夫。

（1）“3个打通”。在不能颠覆现有体系前提下调整优化，实现“3个打通”，即打通课程内容和科研成果，倡导将自主创新的优秀科研成果，尤其是学科前沿成果，写入教材、进入课堂；打通课程内容和实际应用，加强课程内容和实际应用之间，特别是和军事应用之间的衔接；打通不同课程系列内容，尤其突出对抗色彩，构建独具一格、优势显著的课程体系。军事应用驱动的课程体系如图2所示。

（2）“去虚胖”。依据学习动力学，对照研究生任职发展、成长成才的实际需求，课程内容保留80%～90%，删减课程体系中不同系列专业基础课中重叠冗余的、支撑作用弱的内容，加强不同系列课程内容之间的相互调用，增加应用案例与学科前沿内容，实现课程体系的真正“瘦身”。

（3）“强筋骨”。深刻反思课程系列间、学科专业间的通联关系，建立基础—军事应用双向反馈链，形成符合动力学的快反馈、闭环课程体系。一方面增强课程体系的前馈节点，加强基础课程的军事应用案例引入，另一方面增强后馈节点，加强应用课程的基础理论运用，把核心基础和运用原理巩牢、讲透。以“时空数据分析与决策支持”课程为例，双向反馈链如图3所示，通过理论线、案例+实践线、思政线有力支撑课程体系

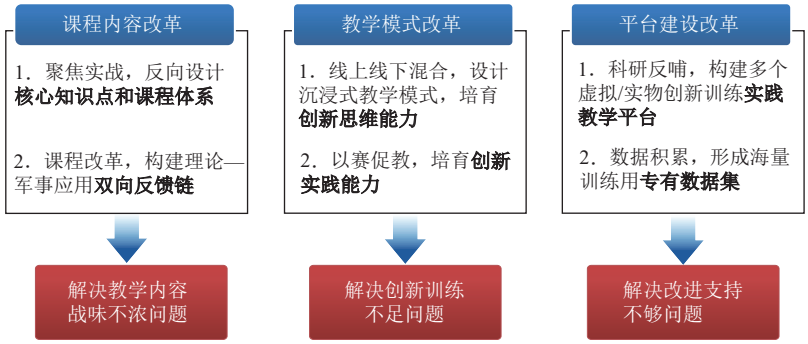

图1 创新培养的总体思路

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

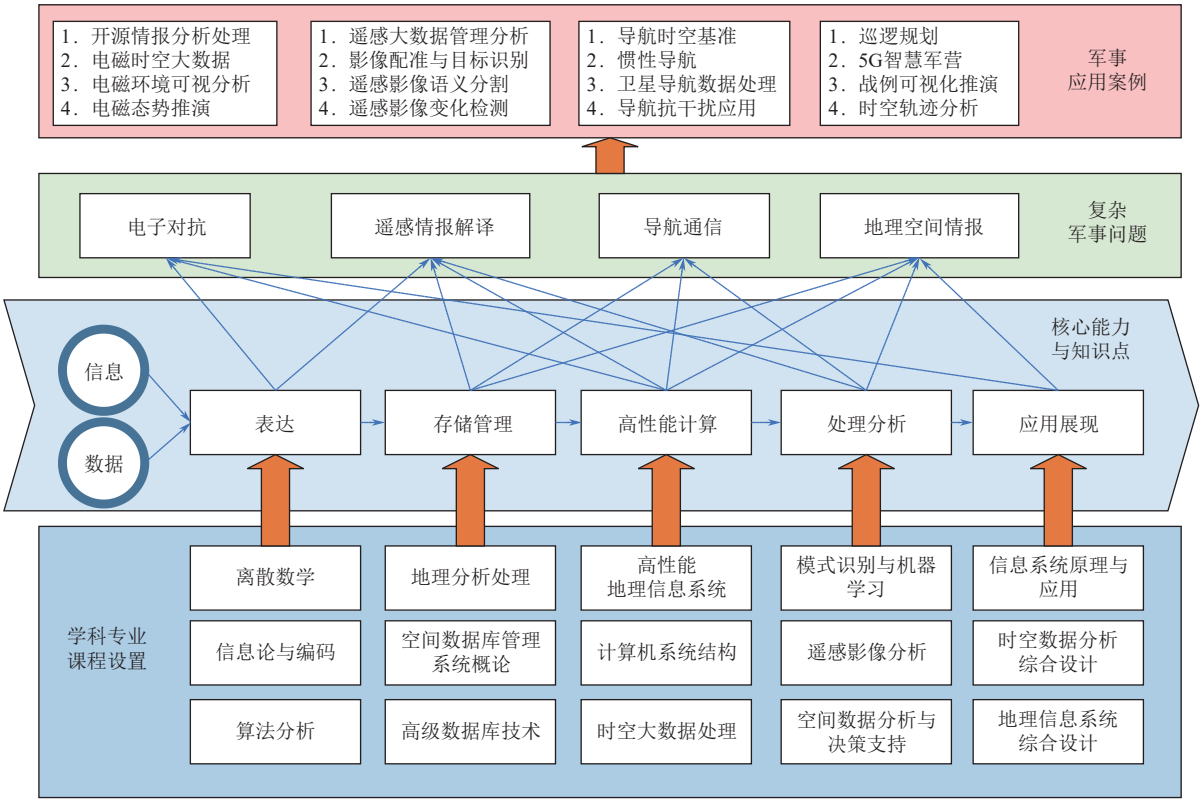

图2　军事应用驱动的课程体系

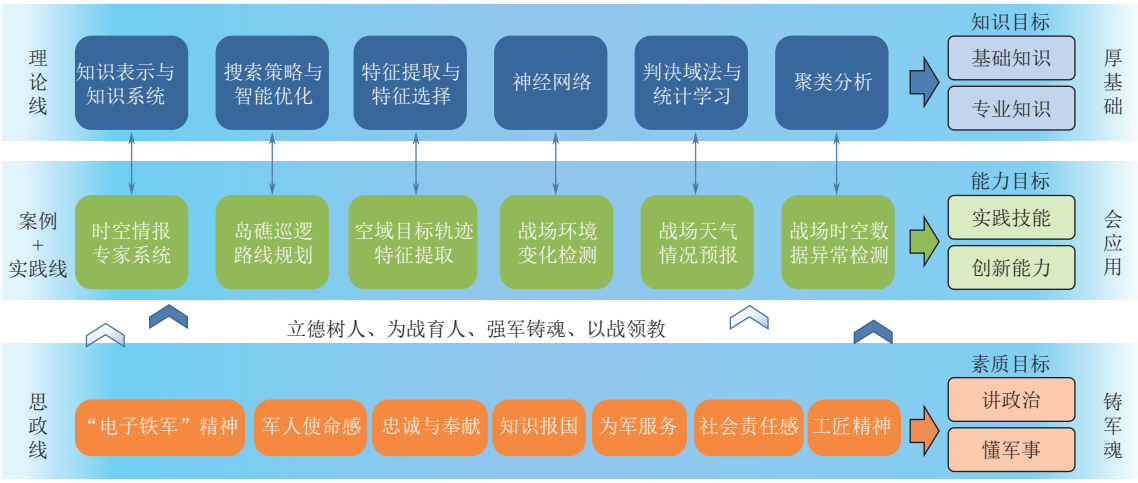

图3　课程双向反馈链

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的知识目标、能力目标和素质目标。

3.3 金字塔式军事实践教学体系

根据电子信息类专业特点，构建金字塔式军事实践教学体系[5]。把工程实践能力和科研创新能力的培养划分为“基础实验→专业实验→技能训练→创新实践”4个层次，提炼出“基础实践能力→综合实践能力→军事应用能力→实践创新能力”逐层递进型的能力培养框架。每一层次能力逐级提升、相互衔接、上下融通。根据电子信息类创新能力培养目标、所在层次和实践项目内容，灵活地采用集中指导、自主训练和项目驱动等教学方式，逐步形成以学生自主式、合作式、研究式为主的学习方式[6]。以赛促学，依托大创、电子设计竞赛、数学建模、军事建模等不同等级的竞赛，激发学生自驱力。同时推动科研成果进教学、进实验。形成涵盖信息全生命周期的一体化数字战场创新实践平台，支撑研究生创新能力培养的全过程。电子信息类“金字塔”实践教学体系如图4所示。

同时，在教学模式上改变只注重知识点掌握的实践方式，设计实战化案例，探索应用牵引的概念预习、任务驱动、案例分析、互动评测、军事拓展、实践研讨的线上线下混合教学模式，如图5所示。应用Educoder、雨课堂、教学互动平台，将课堂从教室搬到实验室，将学习场景从书本搬到演练场，融入课程思政，提升了学生创新的主动性。

3.4 军事实践实验室建设探索

通过部队岗位调研和军工企业交流，确定了电子信息类专业任职岗位主要与战场环境保障、

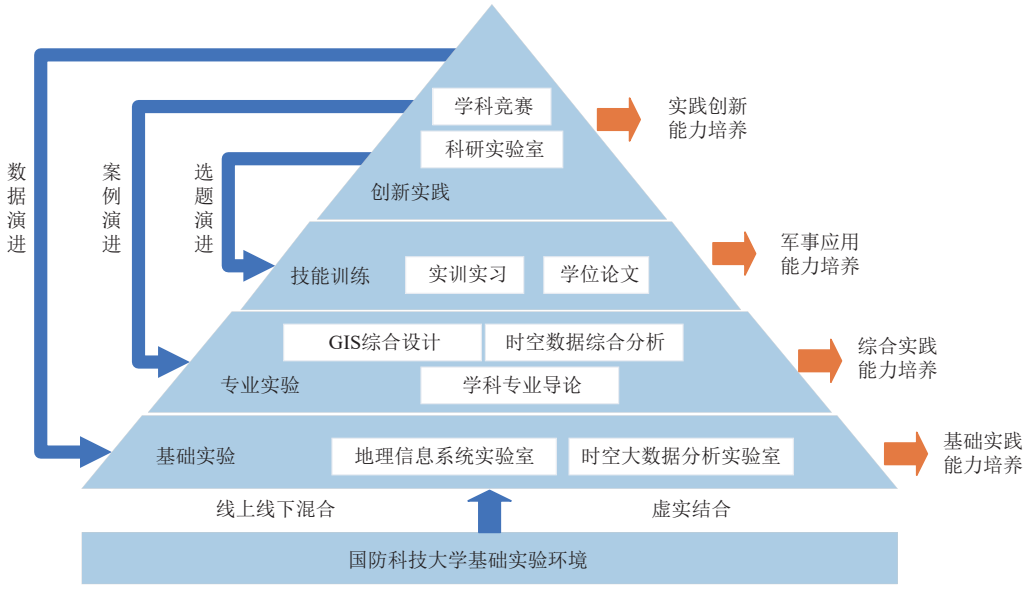

图4 电子信息类“金字塔”实践教学体系

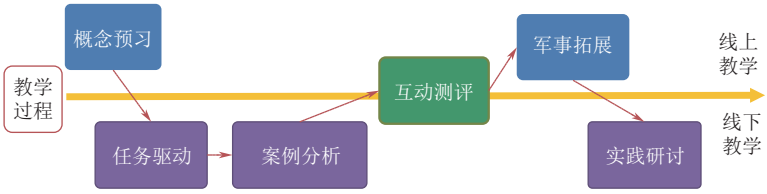

图5 线上线下混合教学模式

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

定位导航服务、情报侦察、指挥控制等各方面应用相关。与电子信息类专业实践教学改革相结合[7-8]，国防科技大学探索并实施电子信息类专业实验室的创新性建设，采取“充实基础，强化创新”的思路，以基础环境加创新平台的形式，推动了1个支撑平台和3个特色创新实践环境的建设，分别是电子信息类课程群实验教学支撑平台、时空信息创新实践环境、遥感处理创新实践环境、信息可视化创新实践环境，以支撑集成多源信息，灵活扩展信息处理算法，形成基础软件平台。军事实践实验室体系结构如图6所示。

围绕实战，基于实践训练平台，设计测绘、电子、导航、情报多领域交叉融合的实践教学平台，让学生体验热点分析、阵地选址、路径导航、态势分析等军事应用场景。以军事选题参与课外创新实践，完成从理论、实践、运用到实战、演练、创新的闭环。

4 教学模式应用情况

国防科技大学面向军校电子信息类专业研究生的创新实践能力培养，结合了军事信息领域发展和部队岗位需求变化，开展了多项围绕实战需求的教学改革，以新型军事人才创新能力培养为目标，不断在教学实践中思考，开展了多项省级和校级教学研究课题，内容涵盖了课程内容、教学模式、思政方法，体现了适应多层次人才培养需求的探索、思考和实践。提高了研究生学习主动性，促进了知识理解和运用，学生解决复杂军事问题的创新能力得到普遍提高。毕业生在工作岗位上体现出一流的业务水平和全面综合的素质。课程思政效果显著，学生乐于同教师交流价值观、方法论等话题。学生参加学科竞赛获奖数量增加，获得省部级优秀学位论文多篇，多人次获得中国研究生电子设计竞赛奖、中国研究生数模竞赛奖、国家奖学金等。学生创新实践成果应用于数字边海防、战场综合信息服务、战例推演、电磁空间态势、卫星云遥等军地平台，与部队共建数字战场实习基地。

5 结语

实践能力、创新能力、素质培养始终是教育关注的重点[9]，而军队研究生教育是军队院校教

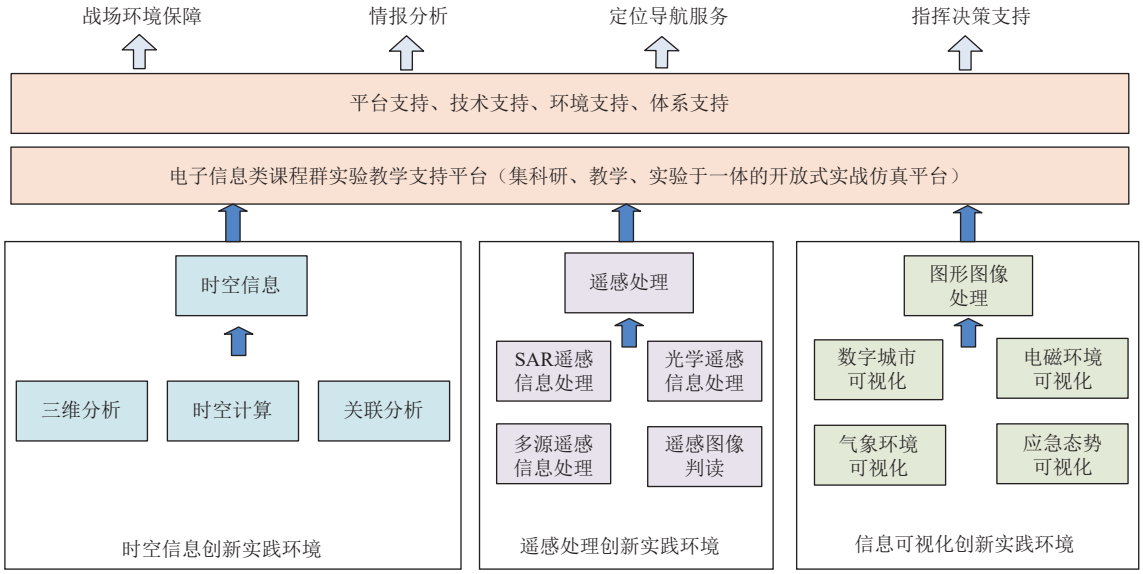

图6 军事实践实验室体系结构

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

育的重要组成部分，是培养高层次高素质新型军事人才的重要途径[10]。在产出导向的目标之下，如何有效实施实践创新能力的培养、提升素质教育水平，是电子信息类专业制订课程体系、培养方案，建立创新实践平台必须考虑的内容。高等学校研究生教学质量与教学改革的重点是要坚持知识、能力和素质协调发展，继续深化人才培养模式、课程体系、教学内容和教学方法等方面的改革，实现从注重知识传授向更加重视能力和素质培养的转变。这既是对人才培养的总体要求，又是对实施过程的具体建议。

在加大实践环节力度的同时，注重创新课程设计模式。电子信息类课程设计依托“先进雷达探测技术”“认知通信网络”“模式识别与机器学习”“时空数据分析与决策支持”等专业特色课程，以项目的形式要求学生完成指定的综合性技术课题，从而培养研究生的开发能力与工程素养。重点培养学生针对特定专题，获取、分析、提取、处理及呈现电子信息的能力，形成相关的分析报告及演示报告系统，巩固和加深学生对专业课程应用能力的融合，为胜任岗位奠定良好的基础。

【参考文献】

[1] 李明金，郄海霞，杨秋波．国外一流工科高校实践教学体系的特征分析及启示[J]．现代教育科学，2016（3）：109-114.

[2] 周静，刘全菊，张青．“新工科”背景下实践教学模式的改革与构建[J]．实验技术与管理，2018，35（3）：165-169.

[3] 陆一平，查建中．缤纷课堂：源于国外的工程教育实践教学方法[J]．高等工程教育研究，2009（6）：137-142.

[4] 熊伟，陈浩，李沛秦，等．基于OBE理念的电子信息类专业形成性考核实践[C]//湖南省电子信息技术研究会2019年学术年会．长沙：中国水利水电出版社，2020：102-109.

[5] 陈浩，熊伟，杜春，等．增强在线直播课堂互动的教学模式探[J]．电气电子教学学报，2021，43（3）：138-141.

[6] 胡湘娟，黄同成，江世明．电子信息类专业实践教学体系的建构[C]//中国电子教育学会高教分会年会．合肥：中国电子教育学会高等教育分会，2014：154-159.

[7] 许志华，梁艳．电工电子实验教学改革探析[J]．信息系统工程，2010（2）：115-117.

[8] 涂亚庆，杨辉跃，毛育文．在课外实践中提高军校研究生创新能力的探索[J]．高等教育研究学报，2011，34（4）：34-36.

[9] 程永强，刘康，王阳，等．电子信息专业研究生创新能力培养模式的探索与实践研究[J]．工业和信息化教育，2022（9）：8-12.

[10] 李自然．以高水平学科竞赛为抓手，大力培养军校研究生创新实践能力[J]．中国研究生，2017（8）：45-47.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net