新时代条件下无人机技术与保障专业人才培养体系探索

牛轶峰[1]，周　晗[1]，王　楠[1]，贾圣德[1]，于慧颖[2]
（国防科技大学　1. 智能科学学院；2. 教务处，湖南　长沙　410073）

摘　要：针对新时代军事教育条件下对无人机技术领域创新型人才的迫切需求，着重实现目前人才培养由学历教育为主向“学历教育和任职教育融合”的转变，对无人机技术与保障专业的任职能力培养进行探索。基于“产出导向、学员中心、持续优化”的顶层设计理念构建人才培养体系，重点在无人机技术与保障任职岗位分析、课程体系、综合实践环境建设等方面进行了思考和有益尝试。

关键词：新时代军事教育；无人机技术与保障；人才培养体系；任职能力培养
中图分类号：G640　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672－8874（2022）02－0043－05

Exploration of the Talent Training System for UAV Technology and Support Major in the New Era

NIU Yi-feng[1]，ZHOU Han[1]，WANG Nan[1]，JIA Sheng-de[1]，YU Hui-ying[2]
（1. *College of Intelligence Science and Technology*；2. *Academic Affairs Office*，*National University of Defense Technology*，*Changsha* 410073，*China*）

Abstract：Considering the urgent demand for innovative talents of UAV engineering required by the military education in the new era，this paper focuses on the transformation from academic education to “integration of academic education and post education”，and explores the cultivation of the first-time ability of UAV technology and support talents. The talent training system is constructed based on the top-level design concept of “outcome-based，student-centered，continuous optimization”. Furthermore，the beneficial attempts of analyzing UAV technology and support post，reforming curriculum system and constructing comprehensive practical environment are discussed.

Key words：military education in the new era；UAV technology and support；talent training system；ability training for the first post

一、引言

习主席指出，“坚持党对军队的绝对领导，为强国兴军服务，立德树人，为战育人，培养德才兼备的高素质、专业化新型军事人才”。作为新时代军事教育方针，为军队院校“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”提供了根本遵循。

随着未来战争向无人化、智能化、集群化发展，熟练运用智能无人装备的专业人才需求也变

收稿日期：2021－09－15
基金项目：国防科技大学教育教学改革重点课题（U2018103）；湖南省普通高等学校教学改革研究项目（HNJG－2020－0014）
作者简介：牛轶峰（1979－），男，河南伊川人。国防科技大学智能科学学院教授，博士研究生导师，主要从事智能无人系统领域教学和研究。

得越来越迫切。作为一类最主要的无人装备，无人机系统的发展受到世界各国高度重视，其研发投入、技术成熟度、列装规模以及实战运用等均已经增长到可与有人机系统相匹敌的程度。随着我国各种中高端无人机系统的大量快速应用，无人机性能的快速提升、规模的急剧扩大与高素质无人机专业领域人才短缺之间的矛盾日益突出。如何构建并完善无人机专业领域的人才培养体系，支撑高素质无人机技术领域专业人才培养，成为重要的教育议题。不同无人机系统在基本原理等基础知识方面存在共性，在任务类型、使用方式等方面则具有不同特性。培养体系建设既要适应联合作战扩宽知识结构，又要精通装备实践以快速胜任作战岗位。

目前地方院校中，西北工业大学、北京航空航天大学、南京航空航天大学等高校建立了无人（机）系统技术研究院，系统开展无人系统的相关科研和教学工作；部队院校中，空军工程大学、空军航空大学、陆军工程大学、陆军炮兵防空兵学院等根据各自领域的需求，已开设无人机系统相关专业，侧重于培养特定无人机系统操作、维修、管理等方面的人才[1-4]。我校智能科学学院充分利用学科优势和已有科研成果，自 2014 年起探索开办了无人机工程专业，目前已先后培养了 5 届学员，为国家和军队无人机系统技术的发展和战斗力生成输送了急需人才。2017 年开始，国防生学员试点开展无人机、无人作战方向的课程建设和实践探索[5-7]。

在新一轮军队院校编制体制调整过程中，国防科技大学启动了无人机技术与保障任职专业建设。以习近平强军思想为引领，贯彻新时代军事教育方针，按照国防科技大学通用专业和联合作战保障人才培养定位，依据“军事高等教育和军事任职教育相结合”的基本理论和方法，瞄准培养“军政兼通、理技融合、指技合一”无人机技术与保障任职专业高素质新型军事人才，构建面向任职能力培养的无人机技术与保障专业人才培养体系，实现学历教育为主向“学历教育和任职教育融合”的转变。我们在人才培养方案制定过程中融入具有时代特点的新型教育理念，如新工科范式、工程教育的 OBE 理念等，秉承“强军新工科”的教育理念，进一步融合学校人才培养任务及学科内涵，在建设过程中坚持实现“军政基础扎实、创新素质突出、任职能力过硬”等三个维度的有机统一。本文的探索和实践对于其他新工科专业建设模式也具有一定的借鉴意义和参考价值。

二、人才培养方案顶层设计框架

产出导向的教育理念已被世界各国不同层次的教育系统广泛采用。高等工程教育以产出的“学生”为中心，据此设计并实施教学活动，注重职业所需的能力培养[8-9]。面向任职能力培养的无人机技术与保障专业人才培养体系的顶层设计理念正是以“产出导向”为核心，通过面向相关职业的具体岗位需求和学科内涵来明确培养目标，进一步确定支撑培养目标的毕业要求，进而制定全面的课程体系，实现学生学习方式、内容的变革，同时开展条件资源建设，支撑人才培养。

面向任职能力培养的无人机技术与保障专业人才培养方案编制流程主要包含五个步骤[10]：一是构建能力素质模型，全面剖析岗位需求，构建出相应的岗位领域能力素质模型；二是构建培养目标体系，根据岗位领域能力素质模型进一步确定培养目标体系，包括培养目标设计、毕业标准拟制、知识体系分解和能力素质细化；三是制定一体化的培养规划，按照培养目标形成整体规划，包括教学环节设置、课程体系安排，形成一体化的专业培养计划；四是确定课程实施计划，以预期学习结果这一产出导向为目标，设计每个培养环节的专业培养计划；五是构建质量评估体系，通过构建全流程学习成效和目标达成度的评价体系，实施持续优化，保障学习产出质量和培养目标产出质量。人才培养方案深度融合“产出导向、学员中心、持续优化”的教育理念，构建出无人机技术与保障专业人才的培养新途径。顶层设计框架以“反向设计，正向实施”进行展开，如图 1 所示。

人才培养方案通过“反向设计”和“正向实施”达到双“产出导向”。前者从岗位需求的培养目标开展设计，宏观层面上反映岗位需求；后者从课程实施计划的教学活动着手进行推进，微观层面上体现达成学习成果。此顶层设计框架与“自上向下分解，自下向上聚合，上下联动耦合”的系统工程的体系结构设计理念是一致的。首先是“自上向下分解”。根据无人机技术与保障任职岗位需求确定培养目标，依据培养目标设定专业毕业标准，细化分解为知识、能力和素质等培养

标准。然后是“自下向上聚合”。按照学生成长规律，将专业的知识体系按照“知识－能力－素质”一体化综合设计模式，构建课程体系与实践环节体系；最后是“上下联动耦合”。将无人机技术与保障任职岗位的案例与问题，以及相关岗位的实践与实习，有机融入到产出导向的教学实施计划当中，通过教学方法的改革创新，实施基于培养目标的课程教学。

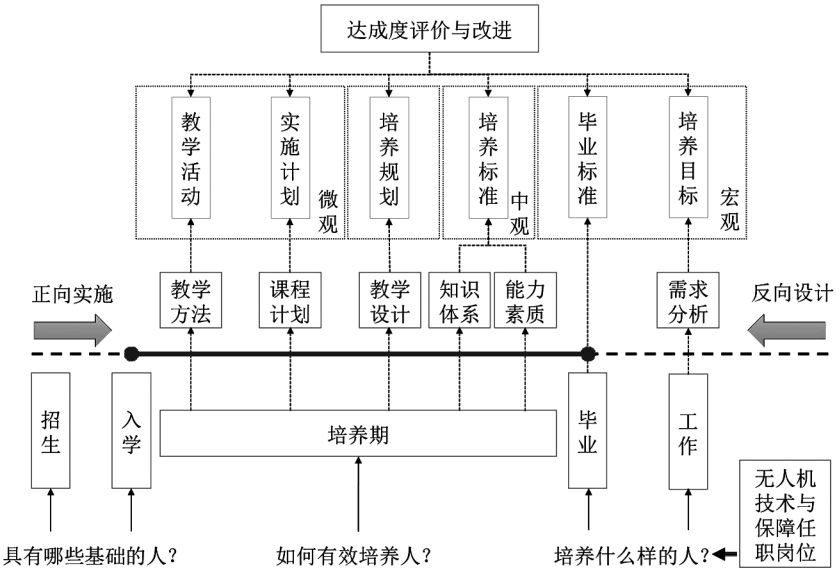

图 1　无人机技术与保障专业人才培养方案的顶层设计框架

三、无人机技术与保障任职岗位分析

（一）无人机技术与保障的岗位需求分析

无人机技术与保障岗位是开展无人机指挥、控制与保障的关键岗位，其工作任务包括平台操控、载荷操控、指挥控制、情报分析、通信管理、维修保障等。可以说，无人机技术与保障岗位人才既是通用专业人才，需要能够熟练运用无人机系统实现特定的任务目标，又是指挥保障人才，能够对无人机的要素、资源和行动，进行精确统筹管理和调度。

（二）无人机技术与保障岗位的能力素质

专业岗位能力是履行岗位职责应具备的专业能力，是岗位胜任力的基本需求。无人机技术与保障任职专业人才培养的能力素质主要包括平台操控能力、载荷操控能力、指挥控制能力、情报综合能力、通信运用能力、综合保障能力等六大核心专业能力。结合相关部队调研和研讨论证，系统构造出无人机技术与保障任职岗位的三级能力素质模型。

（三）无人机技术与保障岗位的知识体系

为支撑无人机技术与保障岗位的能力素质培养，分解岗位知识体系，针对包括无人机平台知识、传感器与信息处理知识、网络与通信知识、武器与制导控制知识、任务规划与指挥控制知识、维修保障知识、法规与条令知识等在内的七大类知识，确定知识内涵，细化知识体系，明确掌握程度，进一步规范培养标准。

四、无人机技术与保障任职专业课程体系

无人机技术与保障任职专业向前需要兼容无人装备工程、无人系统工程、导航工程、机械工程、测控技术与仪器、飞行器设计与工程等六个背景专业（前三年为主），向后需要适应七类无人机技术与保障相关岗位的部队任职需求，包括“无人机操作员”“载荷操作员”“任务规划员”“指挥控制员”“情报处理员”“通信管理员”“维护保障员”等，如图 2 所示。

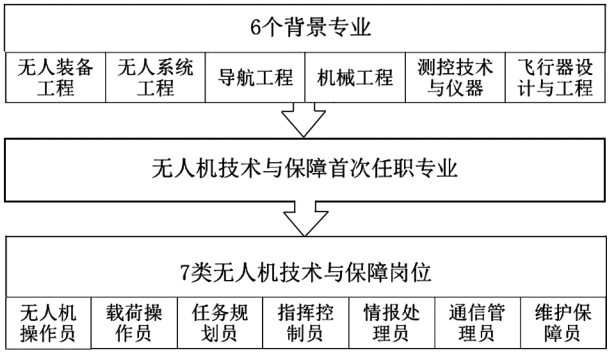

图 2　无人机技术与保障任职专业支撑关系

基于以上分析，系统制定了无人机技术与保障任职专业教育培养方案，构建了 3 大系列课程群：（1）无人机技术基础课程群，讲授无人机系统、飞控、载荷、通信等方面的基础知识，开展无人机系统设计综合实践项目；（2）无人机系统运用课程群，讲授态势感知、任务规划、综合保障等无人机作战运用相关技术，开展无人机系统运用综合实践项目；（3）任职专业一级项目，主要开展无人机技术与保障岗前综合演练，具体如表 1 所示。通过每个课程群安排一个综合实践项目，最后开展岗前综合演练，着力提高学生的专业素养和任职能力。

表 1　无人机技术与保障任职专业课程体系表

课程类别		课程设置		
		无人机技术基础课程群	无人机系统运用课程群	任职专业一级项目
任职专业课程	必修	无人机飞机系统 无人机任务载荷技术 无人机自主飞行控制技术 无人机测控与信息传输技术 无人机系统设计综合实践项目	无人机态势感知与情报处理 无人机任务规划 无人机综合保障 无人机系统运用综合实践项目	无人机系统原理与运用 无人机技术与保障岗前综合演练
	选修	无人机对抗技术；无人机法规与运行管控；无人系统技术专题研讨课		

五、无人机技术与保障综合实践环境

瞄准强军新工科及新型军事人才培养需求，面向“平台操控能力、载荷操控能力、指挥控制能力、情报综合能力、通信运用能力、综合保障能力”等智能无人系统核心专业能力培养，提升相应的“基础实验、综合实训、创新实践”的专业素质，需要建设“课程实践环境”“综合演练环境”“创新实践环境”“对抗演练毕业设计环境”“实习基地”五个方面的实践环境，如图 3 所示，不断完善“课内实践 + 课外实践 + 综合实践 + 部队实践 + 企业实践”全方位教学实践模式。

（一）课程实践环境

面向学员基础实验素质培养，建设智能无人系统课程实践环境，服务于无人装备全系统相关课程实验教学，建设无人平台技术、指挥控制技术、任务载荷与情报处理、自主控制技术、通信与自组网技术和综合保障技术等 6 个实践环境。

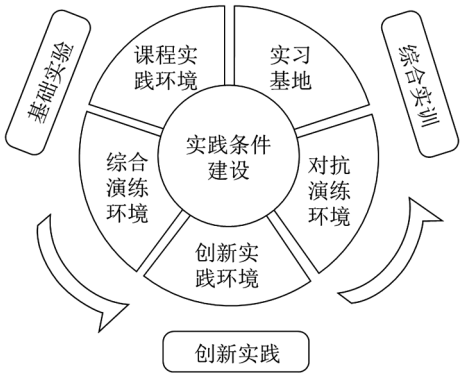

图 3　综合实践环境建设

（二）综合演练环境

依托我校在高端无人机系统、地面无人平台等无人系统的科研优势，构建国内一流的“空 – 地”多域覆盖、“平台 – 系统 – 体系”相互衔接、虚实结合的无人系统综合演练实践环境。主要包括多媒体教室、无人机系统设计综合实践环境、外场飞行演练教学环境、无人机运用模拟教学环境、无人/有人协同任务模拟教学环境、空地协同察打任务综合演练环境等。

（三）创新实践环境

智能无人系统方向的人才培养，要求学员不但应具有扎实的专业理论基础，还应具备更强的创新实践和解决实际问题的能力素质。在此背景下，建设“实践导向、学科交叉、学研共融”的创新竞赛环境，探索建立创新实践能力素质培养的长效制度机制，支持学员开展创新实践和参加科技竞赛活动，包括全国大学生智能汽车竞赛、无人机挑战赛、大学生创新训练项目、长城信息杯、挑战杯等创新实践项目。

（四）对抗演练毕业设计环境

开展空地协同对抗式毕业设计，实现专业核心能力的个人综合实践。毕设选题包括：（1）旋翼无人机设计与实现；（2）无人机机载感知与规划；（3）小型智能无人车设计与实现；（4）无人车车载感知与规划；（5）空地通信与任务协同实验。

（五）实习基地

充分考虑与无人机技术与保障专业人才培养目标的对口契合程度，建立和完善校外实习实训基地的实践教学体系及质量监控体系程序。联合地方无人机、无人车、机器人等智能无人系统研发企业，依托企业的优质软、硬件及人力资源，形成培养学生专业技能与职业素质的实习基地。

六、结语

在新时代军事教育方针指导下，本文面向无人机技术与保障专业任职能力培养，进行了人才培养体系构建的有益探索，明确了人才培养方案构建的顶层设计框架，重点探讨了无人机技术与保障任职岗位分析、课程体系以及综合实践环境，不但可以解决当下无人机技术领域专业人才需求急需，同时对于探索实践新工科专业建设模式具有一定的指导和借鉴意义。

参考文献：

[1] 闫云斌，李宝晨，李永科，等. 无人机专业任职教育教学模式创新改革与实践[J]. 继续教育，2017(12)：58－60.

[2] 杨森，马彦恒，席雷平，等. 面向实战的无人机飞行控制专业课程教学模式改革研究[J]. 中国现代教育装备，2020(9)：64－66.

[3] 矫永康，陈勇，李芮琪. 探讨无人机专业模拟训练教学[J]. 实验技术与管理，2017，34(S1)：109－111

[4] 牛轶峰，贾圣德，李杰，等. 以智能为核心设计无人机系统课程体系[J]. 计算机教育，2016(10)：37－41.

[5] 牛轶峰，袁兴生，吴立珍，等. 军队院校一流师资队伍建设的思考——以国防科技大学智能无人系统领域为例[J]. 创新教育研究，2019，7(1)：1－6.

[6] 王祥科，常继红，牛轶峰，等. 智能控制牵引的无人机系统实践教学探索[J]. 创新教育研究，2019，7(1)：73－79.

[7] 李杰，王菖，牛轶峰，等. 无人机系统智能决策课程教学设计与实践[J]，计算机教育，2016(10)：11－14.

[8] 贾卫平. 工程教育认证背景下的应用型机械类人才工程能力培养体系的构建[J]. 实验技术与管理，2015，32(1)：38－40，47.

[9] 崔贯勋，郜继红. 基于 OBE 的网络工程专业实践体系研究[J]. 实验技术与管理，2018，35(8)：167－170，173.

[10] 张礼廉，曹聚亮，牛轶峰，等.“以能力塑造为核心”的导航工程专业人才培养方案探索与实践[J]. 科教导刊，2019(7)：40－42.

（责任编辑：赵惠君）