

基于能力生成的无人机操控人才培养模式的探索与实践

晋玉强, 鹿珂珂*, 寇昆湖, 钱峰

海军航空大学, 山东 烟台

收稿日期: 2022年2月14日; 录用日期: 2022年3月11日; 发布日期: 2022年3月22日

摘要

优秀的无人机飞行操控人员对于无人机发挥其应有的作战效能起着至关重要的作用。加快探索构建科学高效的无人机操控人才培养模式, 为部队输送符合岗位任职要求的高素质无人机操控人才成为无人机专业建设的首要任务。本文探讨了无人机操控人才的典型成长路径, 提出了符合人才成长规律, 基于能力生成的“理论教学-实践教学-模拟训练-飞行训练”四级能力进阶培养模式。

关键词

无人机操控, 人才培养, 教学, 实验, 训练

Exploration and Practice of UAV Control Talent Training Mode Based on Ability Generation

Yuqiang Jin, Keke Lu*, Kunhu Kou, Feng Qian

Naval Aeronautics University, Yantai Shandong

Received: Feb. 14th, 2022; accepted: Mar. 11th, 2022; published: Mar. 22nd, 2022

Abstract

Excellent UAV flight control personnel play a vital role for UAV to play its due combat effectiveness. Accelerate the exploration and construction of a scientific and efficient drone control talent training model, and provide the troops with high-quality drone control talents that meet the needs of

*通讯作者。

the post, which is the primary task of successful drone professional construction. This paper discusses the typical growth path of drone control talents, and proposes a four-level ability advanced training mode of “theoretical teaching-practical teaching-simulation training-flight training” based on the ability generation in line with the rules of talent training.

Keywords

UAV Control, Talent Training, Teaching, Experiment, Training

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020年7月23日,习主席在视察空军航空大学无人机实验室时指出:“现在各类无人机系统大量出现,无人作战正在深刻改变战争面貌。要加强无人作战研究,加强无人机专业建设,加强实战化教育训练,加快培养无人机运用和指挥人才。”因此,加快探索构建科学高效的无人机操控人才培养模式,为部队输送符合岗位任职需求的高素质无人机操控人才成为无人机专业建设的首要任务。

无人机操控人才培养体系的构建是一个系统工程,同时又是动态变化的,需要随着使命任务和形势的变化而不断完善与发展[1]。无人机操控人才培养一直处于不断探索、建设和完善之中,取得了长足的进步。但在人才培养过程中也暴露出一些不容忽视的问题,比如人才培养目标不清晰、培养模式单一、各教学环节内容衔接不够紧密相互割裂、方法手段呆板等问题。

为研究破解上述问题,经过长期的研究与实践,确立了无人机操控人才能力素质需求,在此基础上,根据典型成长路径,探索构建了符合人才成长规律,基于能力生成的“理论教学-实践教学-模拟训练-飞行训练”四级能力进阶人才培养模式。研究成果实现了人才培养目标清晰、教学环节科学合理、教学内容无缝衔接、培养能力循序渐进,为加快培养胜任岗位需求的高素质新型无人机操控人才奠定坚实基础。

2. 无人机操控人才能力生成要求

岗位人才能力素质要求是建立科学高效人才培养模式的基础,决定了人才培养目标和定位。本研究首先基于成果导向理念,遵循反向设计原则[2],研究确立了无人机操控人才能力素质需求。通过梳理无人机操控岗位人才需求,以岗位需求反向推理能力素质模型;由能力素质模型确立人才培养总体目标,并分解归类对应为人才培养方案的知识、能力、素质培养目标要求。

2.1. 总的目标要求

面向无人机运用岗位,培养掌握自然科学、人文社会科学、工学等基础知识以及无人机操作使用和飞行指挥等专业知识,具备良好的思想政治、科学文化、身体心理、领导管理、专业业务等能力素质,具有扎实的无人机飞行控制,兼顾无人机测控、任务控制等岗位专业素质,达到国家无人机相关本科专业教学质量国家标准,具备懂技术、会管理、能指挥的复合型素质。

2.2. 能力素质具体要求

- 1) 思想政治。具有坚定的理想信念,能够熟练掌握和运用马克思主义的立场、观点和方法,能充分

领会习近平新时代中国特色社会主义思想,坚持社会主义核心价值观;具有高尚的道德情操,保持崇高精神追求,拥有健康情趣爱好,能在日常学习工作生活中不断修身立德;无人机飞行是一件非常严谨的工作,每一个细节都关乎飞行安全,这就要求无人机操控员要具有科学严谨的态度,并且要具备较强的法规意识,熟知并遵守有关航空法律法规。

2) 科学文化。具有扎实的通识基础,掌握自然科学和人文社会科学基本理论、基本知识,具有一定的抽象与形象、直觉与逻辑思维能力,形成较强的自主学习能力、敏锐的洞察和适应能力、较强的创新实践能力、良好的终身学习习惯;养成批判性思维,善于用批判的眼光发现问题、提出问题、分析问题、解决问题,形成创造性的思考和行动能力;具有良好的信息素养,掌握以信息技术为核心的科学技术知识,善于运用各种信息技术和手段获取、归纳、评估、处理各种资料信息;具有一定的国际化素养,能够熟练使用外语,具备跨文化交流能力,熟悉国际航空法规、国际惯例和外交礼仪。

3) 身体心理。具有健康的体魄,掌握体育运动常识,熟悉体育训练基本理论,体型和体能基础达到合格标准,身心抵抗伤病能力显著增强;具有一定的从事无人机飞行操控职业所必需的协调、敏捷、平衡、准确、抗荷、特殊环境适应等能力;具备运动营养学基本知识和体育竞赛、体能训练组训方法,具有一定的运动特长,形成终身锻炼的习惯;具备良好的心品、完整的人格、和谐的人际关系,富有团队精神、合作意识,能够用积极乐观态度影响、带动和激励团队;具有良好的心理调适能力,能够在紧张条件下,保持灵活思维、果断决策和迅速行动的能力[3]。

4) 领导管理。具有清晰的语言与文字表达能力,能够顺畅的沟通交流;良好的团队协作,具有辩证豁达的人生态度,高瞻远瞩的眼界,追求完美的境界以及诚实守信、尊重他人、敢于担当的领导品质有效的教育管理,了解现代领导管理理论和军兵种管理知识,掌握领导、教育、管理基本方法,并能用于指导解决教育管理中所遇到的实际问题;明智的分析决策,能够通过深度洞察、细致分析和清晰思维,做出果断决策并坚决行动。

5) 专业能力生成要求。作为一名无人机操控员,要掌握一定的航空理论、无人机技术、航空遥感技术,以便在从事无人机飞行工作中形成良好的分析问题与解决问题的能力。要具备过硬的操控技术,而这种技术源于对飞行的认知和理解,以及经过长期的训练而积累的飞行经验。四是果断的处置能力。无人机在飞行作业过程中,经常会遇到突发情况,为了能够在较短的时间内把风险和损失降低到最低,这就要求无人机操控员具备良好的心理素质、果断的判断能力和较强的应急处置能力。

3. 无人机操控人才培养模式

无人机操控人才成长路径直接决定了人才培养模式的选择。目前,无人机操控人员培养来源多样,主要有高等院校无人机专业大学生、有人机飞行员改装、其他专业人才改装等,因此成长路径也不尽相同。本文以无人机操控专业大学生为例,研究确立无人机操控人才成长路径。无人机操控专业学生在院校教育阶段除完成必须的思想政治、科学文化、人文社科、身体心理等通识教育课程外,专业课程主要是学习无人机结构、无人机动力、飞行原理、导航与控制原理、无线电通信、雷达、光电等等专业基础理论和专业知识,并进行相应的实验实作,而后利用模拟飞行软件和模拟器进行模拟飞行训练,通过相应考核后,进入真机训练,真机训练一般先在教练指导下进行典型无人机或无人机教练机飞行训练,个人操作熟练后再在教练监视下个人放飞真机训练,最后进行个人飞行操控训练和资质认证,从而形成“扎实理论基础->熟练飞行技能->强化真机模拟->跟飞跟训->真机训练->资质认证”的阶梯型成长路径。

人才培养模式直接决定了人才培养质效。本文基于建构主义理论方法[3],在确立人才培养目标和成长路径的基础上,遵循无人机操控人才培养特点规律,重点研究探索构建了四级能力进阶的无人机操控人才培养模式,如图1所示。

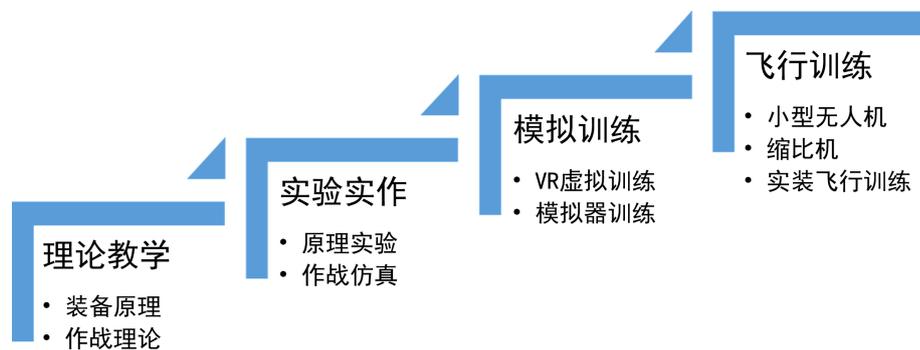


Figure 1. The training mode of four-level advanced talents

图 1. 四级能力进阶人才培养模式

3.1. 理论教学：科学文化能力生成

理论教学可以使学员系统地学习和掌握学科专业的概念体系，培养学员的理性思维能力。因此，理论教学是无人机操控人才培养的基础，人才培养必须坚持理论先行。按照“贴近部队、贴近装备、贴近实战”的要求，坚持装备原理与作战理论并重，以部队需求为牵引，以能力培养为重点，科学设置培训课程。借鉴地方航空学校课程建设的经验，兼顾装备原理与飞行训练的衔接，更新课程内容，实现飞行理论与飞行实际的统一，突出无人机操控人员未来职业发展能力素质培养，构建起以无人机飞行操控为牵引的内容体系。课程基础理论知识相对比较枯燥，在设计教学内容的时候，打破传统教学内容顺序重新组织，打通由基础知识 - 航空理论 - 飞行控制 - 飞行实际 - 作战运用的教学内容主线，将飞行现象、案例、战法等有机结合，采用多种教学方法和手段，提高课堂教学效率。

发挥课堂教学主阵地作用，着力打牢无人机专业理论基础、装备技术基础和岗位任职基础。充分调动学员学习主动性和创造性，优化教学过程，创景激趣，设问启思，释疑解惑，破解知识转化能力的难点，促进教学活动走向学为中心、教学方法走向灵活多样。贯彻启发性教学原则，开展研讨式、学导式、案例式、推演式、任务驱动式和理实一体等教学方法研究和综合运用，教员重在问题引领、精要提示、要点归纳、方法辅导和组织控制，使课堂教学从“授与接受”的知识教学向“学与导学”的智慧教学转变。

3.2. 实验实作：研究创新能力生成

实验实作是理论知识向个人能力素质转化的必须途径。实验教学与理论教学是一个完整的有机联系的系统，只有课程体系的总体结构、课程类型和内容等在内的各个要素统筹兼顾，才能达到整体最优化的效果。把传统的教学过程中的理论教学和实验教学分为彼此依托、互相支撑的两个有机组成部分，让课堂知识在实践过程中吸收和升华。根据人才培养目标和实验教学目标的形成机制和规律，在构建实验教学体系时，必须注意实验教学与理论教学的联系与配套，同时兼顾实验教学本身的完整性和独立性，使实验教学体系嵌入理论教学体系。

以现代实验教学思想为指导，按照实验内容层次化、实验项目模块化、实验教法多样化、实验保障平台化、实验管理信息化的思路推进整体改革，为学员追求创新、潜能发挥和个性发展提供广阔的空间。

1) 实验教学递进训练。突出能力培养，增加实验内容单独设课的比重，增加基本实验内容更新的比重，增加综合性、设计性、自主性实验的比重。实行实验教学能级分层和递进训练，I 级实验以验证性、示范性实验为主，着力培养学员基本实践技能；II 级实验以综合性、自主性实验为主，着力培养学员综合应用能力；III 级实验以设计性、研究性实验为主，着力培养学员研究创新能力。系统规划课程引导的

分类实验、项目引导的综合实验、竞赛引导的创新实验，构建多元整合的实验内容体系。

2) “主体 - 主线 - 主动”实验教学模式改革。突出学员主体参与，贯穿能力培养主线，激发学员主动创新，完善分级分组、预约实验的开放管理方式，创设鼓励学员个性化实验学习的条件和氛围，实行学员实验选题、方案设计、过程实施、结果评估的“四自主”。

3) 第二课堂作为重要补充。在理论学习过程，依托学员第二课堂的无人机俱乐部活动，提升学员创新实践能力。通过俱乐部常态化组织考核、比武和拉动，为学员创设实际应用背景，提供了无人机设计制作和综合运用等活动平台。每年组织学员参加国际无人飞行器创新大奖赛、国际空中机器人大赛等高水平国家级赛，激发学员创新热情，检验人才培养质量。

3.3. 模拟训练：岗位实践能力生成

无人机作为新型军事装备，技术含量高、结构组成复杂、价格昂贵，导致对无人机各专业岗位组织实装教学训练的难度大、成本高、任务重，存在构造原理难理解、故障发生难模拟、训练操作难体验、装备损耗难控制等问题[4]。因此，采取模拟训练手段及模拟训练系统在虚拟环境下开展模拟教学训练成为一种高效的教学模式。无人机操控人才培养按照“VR 模拟训练 - 通用机模拟训练 - 真机模拟训练”三级能力进阶式模拟训练模式。

引入 VR 虚拟训练，借助计算机建模虚拟仿真和虚拟现实等技术，创建虚拟训练环境，使学员获得“沉浸式”的训练体验，模拟现实操作训练过程，学习理论知识，熟悉操作流程，VR 模拟训练不受时间、气候、地理条件等因素的限制，并且基本与实装操作一致。

地面模拟器训练是目前无人机教学训练的有效手段。美军“全球鹰”无人机指挥控制操作员候选人必须接受 200 到 250 小时“全球鹰”无人机模拟器的训练，从而熟悉飞行性能和系统功能[5]。如果是空中经验少于 500 小时的通用航空飞行员，则需要显著增加模拟器训练时间来弥补其特情处置和任务规划态势感知能力的不足。采用通用机模拟器和实装模拟器训练比较明显的优势就是可以节约培训时间和成本，同时也可减少无人机的飞行时间。使用地面模拟训练器可以做到：学员在最接近真实的环境中学习；教官可对学员在各种环境中发现和标示目标是否正确进行检查；模拟在各种气象条件下使用机载电子设备；模拟完成起飞前的各项具体任务，使学员在未实际飞行前获得各项必备技能。通过模拟训练系统的建设和使用，培养学员过硬的操控能力的同时，还可以丰富学员特情处置的能力，通过设置不同的故障模式，提高学员的岗位任职能力，加速战斗力生成。同时，模拟器具备训练评估系统，可以实时的评估改进学员的操控过程，进而提升训练的质量和效率。

通过将模拟训练引入到无人机操控专业教学中，解决了训练场地、装备数量、经费和教学资源不足等方面的制约，减少了人员调动和装备、仪器损耗。

3.4. 飞行训练：实操任职能力生成

在学员掌握无人机的基本理论和熟练的模拟操作之后，按照小型无人机、缩比机和实装无人机的先后进阶顺序，开展无人机实际飞行训练。

1) 体验飞行和小型无人机飞行训练建立飞行感觉

美国全球鹰的大量飞行后总结，最好的无人机飞行人员是有飞行经验或者商用飞行执照的工程师。有人机的飞行经验可以很好地转化为态势感知和特情处置能力。因此，通过参与有人机飞行体验，初步建立飞行感觉，了解飞行。随后，通过大量的无人机飞行实践，使学员变得非常敏感，可以进行准确预判和快速反应。这个过程可以使用小型无人机来完成，对于小型无人机，遥控飞行是基本技能，飞机本身没有充足的裕度，随时可能出问题，飞控系统可靠性低，因此越小的飞机对人的依赖越多。通过大量

飞行训练,使得无人机操控人员能够在头脑中准确地建立飞行航线。

2) 缩比机飞行训练强心理练技能

无人机系统造价昂贵,维修维护费用较高,为了高效地完成日常维护训练、模拟飞行、操作人员日常训练等任务,可以采用具有相同飞行性能和操纵特点的缩比训练机,在大幅节省无人机系统维护保障经费的同时,亦可以达到提升心理素质、锤炼飞行技能的目的。因此,缩比机不仅是无人机设计阶段进行空气动力学实验的重要手段,也是无人机操控人员训练的有效途径。

在通过小型无人机飞行训练后,我们采用与部队主战装备一致无人缩比机,利用通航机场组织训练,先使用 1:8 缩比无人机练飞行技能,训练熟练后再采用 1:4 缩比无人机训练,科学训练,循序渐进,实现在较小的训练代价下实现训练效益最大化。

3) 实装飞行训练具备初始任务资格

按照“不为我所有、但为我所用”集约高效建设思路,通过依托一线部队建立实习基地的方式,很好的解决了实装飞行训练问题。先后与多个部队签订战略合作协议,建立了学员跟飞和考核实习基地,使无人机飞行训练教学从课堂延伸到部队。依托部队开展基于实战背景的飞行训练和综合演练。将具有实战背景的部队典型综合性军事训练任务(或作战想定)作为题材,以整个无人机系统为单位,依据综合演练实施方案开展的综合性训练,作为无人机操控人员教学训练的高级阶段,并将该种教学方法应用于学员岗位能力的提升性训练。

4. 总结

本文在多年无人机操控人才培养的基础上,科学总结提炼了当前无人机操控人才培养模式构建的经验,为后续无人机操控人才培养提供有益借鉴参考。随着无人机的快速发展,必将对无人机操控人才培养质量提出新的更高要求。因此,需要遵循无人机飞行操控能力生成规律,持续探索优化无人机飞行操控人才培养路径,积极构建和发展特色无人机人才培养模式,加快无人机操控人才培养,为国民经济发展和国防建设提供强大人才支撑。

参考文献

- [1] 陈伟,陈蕾,何昀,张川.新时期军事无人机人才培养研究[C]//2021年无人系统高峰论坛(USS 2021)论文集. 2021: 163-166.
- [2] 满红,张建民,贺跃帮.新工科 OBE 理念下自动化专业人才培养方案研究[J].教育教学论坛,2020(32): 326-327.
- [3] 张海燕,周海涛.从建构主义到建造主义:面向深度学习的知识教学范式转向[J].教育理论与实践,2021,41(22): 48-53.
- [4] 矫永康,陈勇,李瑞琪.探讨无人机专业模拟训练教学[J].实验技术与管理,2017,34(z1): 109-111.
- [5] 曾元萍,朱力立.美军无人机系统训练综述[J].教练机,2010(4): 29-37.