

依托军民融合的飞行器总体人才实践教学探索

江振宇, 张士峰, 向敏, 杨华波, 刘龙斌
(国防科技大学 航天科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 分析了国内外实践教学体系研究进展, 针对飞行器总体人才培养过程中实践教学面临的主要问题, 探索了依托军民融合的实践教学体系建立方法, 总结了依托军民融合的实践教学初步效果。

关键词: 实践教学体系; 军民融合; 飞行器总体; 人才培养

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874 (2017) 03-0108-04

A Research on Practical Teaching System of Aircraft Based on Military and Civilian Integration

JIANG Zhen-yu, ZHANG Shi-feng, XIANG Min, YANG Hua-bo, LIU Long-bin
(School of Aerospace Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Progresses about practical teaching system at home and abroad were analyzed. A method to perfect practical teaching system of aircraft based on military and civilian integration was proposed, and performance of the method was demonstrated and summarized with examples.

Key words: practical teaching system; military and civilian integration; aircraft; talents cultivation

创新源于实践, 实践是培养高素质创新人才的重要途径。当前, 国外高校在实践教学领域已开展了大量理论研究和实践探索, 实践教学已成为一种制度化理念^[1-5]。随着军事院校教育关于新型军事人才创新实践能力培养目标的进一步明确, 如何满足国家和军队创新人才培养需求、完善学校实践教学体系是一个值得关注的问题。本文针对飞行器总体方向技术岗位创新人才培养需求和存在的问题, 探索依托军民融合实践教学条件, 开展飞行器总体人才培养的实践教学方法。

一、飞行器总体人才培养的特点与问题

航天实力是一个国家综合国力的重要体现, 各航天强国均十分重视人才培养, 飞行器总体人才是航天领域人才培养的重要组成部分。以火箭和导弹为研究和应用对象的飞行器总体人才在培养过程中具有以下特性: (1) 专业对象系统复杂, 涉及面广。飞行器系统组成庞大, 涉及学科专业众多, 包括气动、弹道、推进、控制、结构等, 学员需掌握多个学科领域的专业知识; (2) 专业

收稿日期: 2017-03-20

基金项目: 湖南省学位与研究生教育教改课题 (JG2016B004); 国防科技大学教育教学研究课题 (U2016001)

作者简介: 江振宇 (1978-), 男, 湖北红安人。国防科技大学航天科学与工程学院副研究员, 博士, 主要从事飞行器总体设计与系统分析方向的教学与研究工作。

对象工程性强。飞行器研制过程复杂,涉及仿真试验、地面试验和飞行试验等流程环节,其中地面分系统试验和综合试验就有数十种。飞行器总体人才不仅需要具备宽广扎实的专业知识,而且要求具有突出的总体意识与创新实践能力,对于实践教学的系统性、全面性和前瞻性提出了迫切的需求。

当前,我校飞行器总体专业借鉴国际工程教育最新理念和现代教育技术成果推进教育教学改革,取得了阶段性成果^[6]。随着飞行器技术的快速发展,军队技术岗位对飞行器总体人才在总体意识和实践能力方面的需求逐步提高,现有的飞行器总体方向实践教学体系逐渐显现出不适应人才培养需求的趋势,主要表现为实践教学内容和实践教学条件跟不上技术的发展。近些年来随着飞行器学科技术的快速发展,飞行器分系统领域已建立了一批专业实验室、创新基地等多层次实践教学环境,如气动、控制、推进等学科均建成较成熟专业的实验室,但以飞行器总体能力培养为目标的实践手段和内容仍偏少或不成体系,学员在培养过程中难以深刻理解飞行器总体内涵,难以全面掌握飞行器分系统技术进步与总体性能的关联,难以经历全寿命周期飞行器总体设计过程,导致学员飞行器总体意识和总体能力不强等问题。

针对上述问题,本文将在第三节探索如何结合当前军民融合大趋势,有效利用军民融合途径,完善面向飞行器总体人才实践教学体系。

二、飞行器总体人才实践教学国内外现状

航天领域人才培养具有极强的综合性和实践性特色,欧美各国为保持航天强国地位,在航天人才培养实践教学方面也进行了大量探索,以火箭这类典型飞行器为对象,在飞行器总体人才培养过程中长期坚持一些用于实践教学的制度化计划项目。

美国在国家航空航天局(NASA)主导下持续开展探空火箭项目,众多高校广泛参与,除了科学研究,探空火箭项目为教育和培训提供了无与伦比的实践机会。通过学生亲自动手参与相对短周期的任务,为学生提供必要的实践培训,有助于NASA培养下一代航天科学家。如“RockOn!”计划中,NASA沃勒普斯试验基地

2008年以来每年为约80名大学生和教育工作者提供一个星期时间以完成他们的火箭集成测试和飞行试验。此外,至今已有350名博士依托探空火箭项目完成了学位论文研究^[7]。

欧洲以欧空局(ESA)为代表的航天领域研究机构历来重视以探空火箭为对象的学生教育项目。REXUS是大学生火箭项目,1995年以来,按计划每年发射两枚火箭,携带约10项由学生团队设计和建造的实验,该项目现在已成为欧洲大学生都可申请参加的实践项目^[8]。从实践来看,项目兼顾了学生参与的公平和广泛性,把真正对航天感兴趣的学生纳入项目之中,既引入了竞争,又扩大了欧洲培养航空航天后备人才的范围。

国内北京航空航天大学总结了在“航空航天设计联合课程计划”方面的实践教学改革经验,并与美国航空宇航联合会(AIAA)建立了合作关系^[9]。国防科技大学以探空火箭、微纳卫星和无人飞行器等为对象,针对本科生和研究生开展了多层次的飞行器实践教学探索,并取得了较好的成效。

上述国外实践教学实例显示,欧美发达国家坚持每年开展常态化的火箭发射项目,在此过程中,政府提供较为完备的测试条件和发射场地,为大学生创新项目提供经费资助,建立了较稳定的指导教师队伍,吸引了大批大学生广泛参与。通过分析与总结国外成就与经验,可为我们提供良好的借鉴。

三、依托军民融合的飞行器总体人才实践教学体系构建

针对飞行器总体人才培养面临实践教学体系不够完善的问题,在充分发挥建成的各层次实践条件功能基础上,积极探索军民融合途径,为完善立体式实践教学体系形成必要和有益的补充。

(一) 依托军民融合的实践教学体系组成

1. 军民融合在人才培养过程中的形势

近些年来,军民融合在我国人才培养方面已逐步显示出加快发展趋势。习主席于2015年3月在十二届全国人大三次会议上鲜明提出“把军民融合发展上升为国家战略”,在十二届全国人大五次会议上,更是将依托军民融合培养人才明确为培养大批高素质新型军事人才的三大途径之一。在军民融合日益成为国家发展大战略的新形势下,航天和航空领域军民融合加速发展,如何有效利

用军民融合形势加强高水平飞行器总体人才培养,已成为一个亟待探索的课题。

美国亦高度重视军民融合。自20世纪90年代以来,强调军转民和军民融合,通过技术转化、专利转让、人才培养与流动等市场化手段,优化国防产业结构,保持国防科技与国家经济的国际领先地位。例如,美国私营企业SpaceX公司近年来火箭产品发展迅猛,并在2015年通过国会议案,获准发射军事卫星。在公司发展阶段,美国政府给予多项技术扶持和人才支持,航空航天局(NASA)和空军对这类新型航天企业提供大量技术扶持和转移,如NASA开放了“阿波罗”计划的部分技术给公司进行“猎鹰”系列火箭开发,空军为其提供夸贾林群岛发射场、范登堡空军基地发射场用于“猎鹰”火箭发射。经过多年的推进,美国加强了军民互动和科研生产资源及基础的共享,军民一体化进展较为顺利,技术转移和成果转化已形成较为顺畅的流程。

2. 依托军民融合的实践教学体系要素

在军民融合日益成为国家发展大战略的新形势下,航天、航空和电子信息等领域军民融合发展呈现加速发展趋势,飞行器总体方向创新型人才培养迎来了新的机遇。

作为初步的探索与实践,在先进飞行器总体技术领域,我校航天科学与工程学院积极推进与本地军工科研院所、优势民企加强融合,在校企协同创新实践能力培养模式方面探索,联合建立起一批层次较高的综合实践基地,开展了一系列先进飞行器实践教学项目,形成了高效的实践教学组织模式,在此过程中也培养了高水平实践教学指导队伍,为形成面向飞行器总体人才培养的立体式实践教学体系奠定坚实基础。

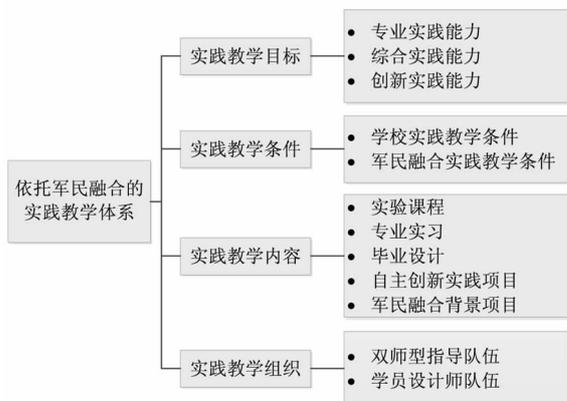


图1 依托军民融合的实践教学体系组成

在探索与实践过程中,梳理了面向高水平飞行器总体人才培养的立体式实践教学体系(如图1所示),包含的要素包括:(1)合理的实践教学目标。结合学校人才培养目标和培养方案,制定了包含专业实践能力、创新实践能力和综合实践能力三个层次实践能力的实践教学培养目标;(2)完善的实践教学条件。充分利用学校现有的基础实验室、专业实验室等条件,依托军民融合途径积极建设和拓展工程实践教育基地及校企合作培养基地,提供了生产加工和地面试验条件,形成互相支撑、互为补充的较为完备的实践教学条件;(3)丰富的实践教学内容。支持开展以课程设计、毕业设计和毕业实习为基础,以满足军民融合需求的创新实践项目为核心的多层次实践教学内容;(4)有效的实践教学组织模式。探索以军民融合创新项目为牵引、由学员自主组织实施、建立学员设计师团队和校企双师型指导队伍的实践教学组织方法。

(二) 依托军民融合的实践教学方法

1. 面向应用需求的创新项目牵引,创造全生命周期实践机会

飞行器总体人才需要具备良好的总体意识、全面的理论基础以及丰富的综合实践经验。以一批满足军民融合应用需求的创新项目为牵引,开展项目策划、方案设计、制造与飞行试验等环节,为学员创造飞行器全生命周期创新实践经历,着重提高学员知识综合应用能力、飞行器工程素养和团队协作精神。

近几年,从企业研制背景需求和我校技术创新需求角度,面向学员开展了“天航”系列试验火箭和倾转旋翼垂直起降无人飞行器等创新实践项目。其中,“天航”系列试验火箭项目涵盖小型试验火箭设计、制造、测试和飞行试验全生命周期,是研制短周期、低成本的火箭试验平台,牵引学员针对典型飞行器开展总体、动力、导航、制导控制、气动、结构、动力学辨识等学科先进设计方法与技术创新实践。项目实施过程坚持学员“自主创新、自主设计、自主实践”,充分激发学员创造力,全面调动学员主观能动性。创新实践成果不但在学员科技创新竞赛中获奖,还具有较强的军民应用价值和前景。

2. 组织学员设计师团队,有力激发学员自主性和创造性

为了激发学员自主性和创造性,在多项以飞

飞行器为对象的项目式实践教学中,分别组织成立了学员设计师团队。实践证明,学员设计师团队模式极大地提高了学员参与实践项目的自主性和自豪感,促进了学员的迅速成长。

例如,在“天航二号”试验火箭项目研制过程中,组织了包含本科生和研究生共三十余人的项目研究队伍,参考了航天工业部门项目组织结构,在学员队伍中设置总师、副总师和主任设计师等角色。具有一定设计经验的高年级博士生担任项目总设计师和副总设计师,负责项目的策划、方案制定和组织实施,其他研究生分别担任火箭分系统主任设计师,本科生作为学科设计师参与方案设计和试验。在学员自主组织和带动下,吸引了大批研究生与本科生参与到该项目研制中。通过成立学员设计师队伍,学员定期召开项目例会,不定期召开技术研讨会,根据确定的项目任务目标,梳理技术创新点,研讨技术方案,制定研究计划。项目在学员自主推进下,不仅锻炼了学员组织策划能力,提高了实践动手能力,还有力支持了学员学位论文研究。

3. 建立校企双师型实践教学指导队伍,服务于多层次人才培养

人才培养的关键在于教员队伍,在校企合作人才培养示范基地、本科专业实习基地以及研究生创新基地的建设过程中,在实践教学培养模式方面参考了德国的“双元制”实践教学模式^[10-11]。服务于本科专业实习、研究生创新实践项目和企业在职研究生培养等多层次实践教学,建立了以企业一线技术人员和学校教师联合组成的双师型实习指导队伍。针对本科学员的企业技术指导为专业实习环节工程师素质培养提供了最贴近实际的指导,针对全日制研究生和企业在职研究生建立以学校研究生导师为主、企业技术指导老师为辅的双师型导师队伍。同时,形成有效的学术研讨机制,保证研究生创新能力和实践能力的提升,高校学术影响力的提升,企业技术创新能力和核心竞争力的提升。

四、结束语

本文面向国家和军队对高水平飞行器总体人才培养需求,针对当前飞行器总体人才培养过程

中存在的实践教学条件和内容不适应飞行器技术快速发展的问題,探索了依托军民融合开展实践教学的途径。依托军民融合途径,可使军工院所及民企在实践条件和指导队伍方面与学校现有实践教学体系形成良性互补,在应用需求和成果转化方面形成牵引。目前,我校依托军民融合,在系列化试验火箭实践中取得初步成效,下一步将在扩大学员覆盖面、提高技术创新性方面进一步深入探索。

参考文献:

- [1] 时伟.论大学实践教学体系[J].高等教育研究,2013(7):61-64.
- [2] 陈圆圆,时伟.国外大学实践教学的模式与借鉴[J].煤炭高等教育,2012(4):38-41.
- [3] 高井祥,陈平.论研究性大学实践创新人才培养的实践教学体系的构建[J].江汉大学学报:社会科学版,2013(1):74-77.
- [4] 张秀芳,付方方.国外实践教学经验对我国国贸专业本科实践教学体系构建的启示[J].经贸教育,2016(2):124-126.
- [5] 薛文波.德国应用科技大学的实践教学及其借鉴意义[J].科技与教育,2010(6):91-93.
- [6] 郑伟,李健等.创新人才培养体系研究与建设——空天工程 CDIO 与领导力计划实践[M].北京:高等教育出版社,2017:4.
- [7] Goddard Space Flight Center. Sounding Rocket Annual Report (2007 - 2015) [EB/OL]. [2016 - 10 - 10]. <http://sites.wff.nasa.gov>.
- [8] ESA. REXUS-Rocket EXperiments for University Students[EB/OL]. [2016 - 10 - 10]. <http://www.sscspace.com/file>.
- [9] Liu Hu, Wen Chaoran, Sun Kangwen, etc. From Teamwork to United Courses: Summary of a Decade's Reforms on Undergraduate Aircraft Design Education [C]//AIAA 2016 - 1802, 54th AIAA Aerospace Sciences Meeting. USA, California: San Diego, 2016:1-20.
- [10] 李明金,鄧海霞,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.
- [11] 薛文波.德国应用科技大学的实践教学及其借鉴意义[J].科技与教育,2010(6):91-93.

(责任编辑:陈勇)