

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.02.027

《空间威胁》继续教育课程教学方法研究

陈磊, 梁彦刚, 桑艳, 张翼

(国防科学技术大学 航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 空间系统应用与威胁对抗是军队信息化建设关注的重点问题。针对军队继续教育中的空间威胁与防天策略等教学问题, 在与美国相关航天教学对比分析的基础上, 结合我军继续教育学员的特点, 提出在教学实践中应注重专业知识形象化、培训手段多样化、讲授内容案例化, 使培训学员学以致用, 有效提高了教学效果。

[关键词] 继续教育; 空间威胁; 教学方法; 教学实践

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)02-0086-02

The Research on the Teaching Methods of Space Threat in the Military Continuing Education

CHEN Lei, LIANG Yan-gang, SANG Yan, ZHANG Yi

(College of Aerospace and Material Engineering, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The application of space system in joint operations and the space threat counterwork are key problems of the military information construction. The teaching methods of the application problem of space system in the military continuing education are studied and applied. The relevant courses of the US Naval Graduate School are analyzed first. Then some measures are presented in the educational practice to improve the teaching efficiency according to the characteristics of the military continuing education cadets. They are visualization of the professional knowledge, diversification of training techniques and teaching by cases.

Key words: continuing education; space threat; teaching methods; teaching practice

军队继续教育是对干部完成学历教育后进行知识更新、补充、拓展和提高的追加性教育。随着科学技术的迅猛发展和军事变革的深入进行, 继续教育在军事人才培养中日益显现出巨大作用, 目前已成为军队人才培养工作的重要组成部分。军事航天作为重要的新型作战力量, 地位日益突显, 加上发展速度较之传统作战力量更快, 存在大量新问题, 因此成为军队继续教育的重点。

空间作为军事航天的主战场, 是与陆地、海洋、天空具有不同特性的特殊物理环境, 人类在地球表面上的许多一般性的“常识”并不适用于空间。空间工程专业学员一般需要大量学时学习空间轨道知识, 掌握空间的物理特性。但在中高级干部短期继续教育培训中, 因学时短、专业知识基础差异大等原因, 大大增大了培训难度。本文结合《空间威胁》继续教育课程教学实践, 重点从专业知识形象化、培训手段多样化、讲授内容案例化三个方面对继续教育课程教学方法进行探讨。

一、针对多层次需求, 强调专业知识形象化教学

继教学员来自于全军各级作战指挥岗位, 学习空间知识的目的是为了解决作战指挥中的一些问题。讲授空间威胁相关问题首先要使学员了解空间的基本知识。从专业研究角度看, 大量的空间知识均是用公式描述的。这种抽象化描述方式虽然准确, 但不利于学员掌握。特别是军事航天涉及的应用与技术领域多, 专业性强, 如采用传统的教学方式, 难以取得良好的教学效果。

美军军校在开展空间知识教学中, 根据学员军种与任务的需要, 科学规划和制定了相应的讲授内容与教学形式^[1]。我军可参考借鉴国外的教学经验, 并结合我军现状和发展需求, 根据培养目标、培养模式、培养对象的不同, 分类型、分专业、分层次制定教学计划, 在更新和充实教学内容的同时, 深入研究不同教学内容、不同教学对象特点, 采取针对性更强的教学方式。就继续教育而言, 由于

[收稿日期] 2011-04-08

[基金项目] 国防科学技术大学教育教学研究课题(U2011002)

[作者简介] 陈磊(1974-), 男, 陕西咸阳人, 国防科学技术大学航天与材料工程学院教授, 博士。

继续教育培训时间短、学员专业知识基础差异大，而空间环境、卫星轨道特性与作战应用技术等相关知识内容丰富、信息量庞大，如何在短时间内使学员能充分理解、吸收这些知识，是继续教育培训中需要解决的关键问题。为达到这一目的，需要在空间系统教学中进行创新，最大限度将深奥的专业理论知识形象化、具体化，使学员在有限时间内对空间系统及其在作战中的应用有一个较为深入的认识和理解。以卫星轨道运行为例^[2]，引入经验规则，将卫星轨道运行的复杂计算简化，形象归纳为两类问题，便于学员理解和掌握：

(1) 1:10 经验规则。设想两个航天器在圆形近地轨道上绕地球运行。其中，一颗卫星的轨道比另一颗卫星的轨道高。较高轨道上的卫星绕地球运行 1 圈或 1 “周” 所走过的路线较长。轨道越高，运行 1 周所需的时间也就越多。用 10 乘以两颗卫星之间的高度差，就能大致得出其相对速度差（相对于完成一周飞行时间而言的速度）。这是一条经验“规则”。例如，如果两颗卫星的高度差为 1 千米，那么，较低轨道上的卫星每运行 1 周将超出较高轨道上的卫星大约 10 千米。进一步引申可知轨道周期与轨道高度的关系。如果一颗卫星的轨道比另一颗高 4 千米，那么，它运行 1 周后将落后 40 千米。由于其速度为每秒 8 千米，所以，其运行 1 周将多需要 5 秒钟。

(2) 1:3000 经验规则。此规则用于描述轨道机动，是美国航空航天局卫星控制中心提出的，当速度变化为 1m/s 时，轨道最远端的高度变化为 3000 米。但形成的轨道将是椭圆形或鸡蛋形，因为一个速度增量只会使部分轨道增加高度。速度变化点上的高度没有改变。要在多个点上改变速度，才能使轨道变圆。例如计算在轨卫星重返大气层需要多大的速度变化。假设轨道高度为 300 千米，如果想将轨道一端的高度降低到零（以确保进入大气层），则速度变化就是用 300 除以 3000，等于 0.1km/s。当然，在实际操作中必须进行更精确的计算，但这一规则可给出非常有用的量化结果。

通过对大量数据的归纳和总结，将深奥、枯燥的公式转化为容易上手和记忆的经验规则，使专业知识形象化、具体化，有助于学员快速、深刻理解和掌握卫星轨道运行基本规律，这对其他继续教育类课程也是个有益的启示。

二、改革教育教学方式，采取多样化培训手段

利用先进技术工具辅助教学，是提高教学质量的有效手段，例如 PPT 的引入使教师从板书中解放出来，从而在更短的时间内讲授更多的内容。继续教育培训与生长干部的教育过程不同，需要在短时间内掌握大量新知识新进展。由于培训时间相对较短，在教学过程中不宜过多关注公式推导等理论细节问题，而应考虑如何通过有效手段将空间作战概念、作战运用等成功地传授给学员。因此应充分吸收先进技术，改革教育教学方式，运用便利的软硬件技术工具，形象、生动地展示课程相关知识的基本原理，同时引入模拟作战试验，加强学员实际动手实验操作，增强概念的理解和知识的应用能力，达到提高教学效果的目的。事实上，虽然空间的许多特点比较抽象，与日常行动中的常识存在较大差异，但利用计算机辅助教学、实物模型教

学等先进的技术手段，可以使空间的诸多特点形象化，通过视觉冲击和动手练习，可以大大提高学员对学习空间相关系统知识的兴趣，达到事半功倍的教学效果。基于上述考虑，《空间威胁》课程开发了空间威胁态势分析软件，综合采用卫星轨道仿真技术、威胁评估技术、数据库技术、可视化技术、基于共享内存的软件平台技术等先进手段，可以完成空间目标数据库查询、空间态势分析、各类计算数据的二维、三维、图表实时显示等功能。空间威胁态势分析软件有以下特点：

数据真实、详细，贴近实战。空间威胁态势分析软件采用的卫星数据来自空间目标监视网。数据类型为空间目标的两行轨道根数（TLE），根据卫星轨道解析算法 SDP4/SGP4 的精度，在数据的有效期内，软件计算的卫星位置与真实位置之间的误差为千米量级，因此所展现出来的空间态势与实际情况吻合精度较高，可以用该软件进行各类空间目标的轨道运行规律演示和威胁态势分析。

三维视图直观性强，信息量丰富。三维视图由卫星轨迹、覆盖圆锥、信息显示、天球信息、星空几部分组成。三维图中椭圆曲线显示卫星在一个周期内的空间运行轨迹，通过轨迹可以看出卫星运行的特点；圆锥表示卫星的覆盖区域，覆盖区的大小限制了卫星对地面提供信息支援的能力。将鼠标移到某个空间目标上，将显示该空间目标的名称、类型、国家、入轨时间等属性，以及轨道平面。二维视图由二维地图、昼夜覆盖、卫星地面覆盖区、卫星信息等组成。

动态仿真易于操作，促进学员综合运用能力。通过进行动态仿真，继教学员可以了解卫星的运行周期、卫星在轨道上不同区域的运行速度、轨道面的进动、卫星在地面的星下点轨迹等卫星轨道时空特性，进一步了解卫星与地面点的相对关系。例如前苏联的“闪电”通信卫星，为轨道倾角为 63.5 度的大椭圆轨道，能保持远地点和近地点在轨道面内不动，从而保证卫星长期对俄罗斯全境的覆盖能力。

通过空间威胁态势分析软件的展示和操作，《空间威胁》课程在保持信息量大的情况下，大大提高了学员对空间环境和航天器基本运动原理的感性认识，使学员对卫星分类方法及其用途有了较深入的了解，有助于在未来的工作和军事行动中根据所遇到的实际情况做出正确的判断，提升部队战斗力。

三、面向军事应用，实施案例化教学

空间系统在军事领域的应用，使得军事理论发生全面而深远的变化，从作战理论到作战样式，从武器装备到编制体制，从物质保障到人员素质，都表现出许多前所未有的特点。军事理论的超前发展又将推动空间技术的进一步发展，使得空间系统在作战需求、构成原则、功能及规模等方面有明确的发展方向。空间技术与军事理论的相互交叉渗透使空间系统军事应用在深度和广度上不断推进。

目前，空间系统按类型可分为侦察、导航、通信、导弹预警、气象等，按轨道可分为低地球轨道（LEO）、中地球轨道（MEO）、静止轨道（GEO）、大椭圆轨道（HEO）等，按国家可分为中国、美国、俄罗斯、（下转第 97 页）

课程立体化教学体系的整体构建价值。

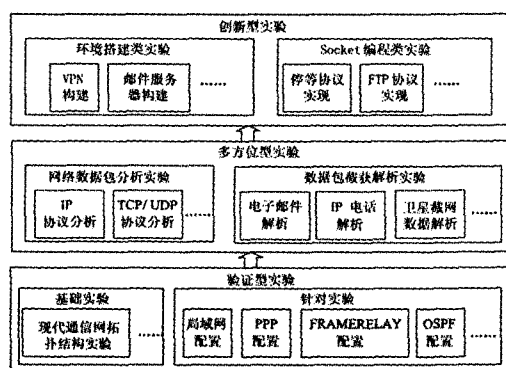


图3 实验内容层次组成

三、开放式创新性的立体化教学体系的优势

我们在《现代通信网络》的教学实践中积极运用这种立体化教学的教学体系，并不断总结、改善和提高，取得了良好的效果。实践表明，这种教学体系具有以下优势：

(1) 立体化教学体系理清了教学与科研的辩证关系，打破了传统的“重理论、轻实践”的教学方法，给学生创造切实的研究环境和更多的动手机会。

(2) 立体化教学体系自底向上，由易到难，循序渐进，层层深入，符合学生的认知和技能提高的规律，有利于满

足学生的个性化需要和创新性人才的脱颖而出，使各个层次的学生都能得到充分的发展空间。

(3) 立体化教学体系是师生间共同认识、共同进步和共同实践的方法体系，克服了知识学习的时间和空间的限制，充分发挥教学主体的积极性和创造性。

(4) 教学体系的实现形式和实现过程具有灵活性，结合不同类型、难度和工作量的实验，实现了课堂授课和课外实践的有机统一，克服了实验课时有限的困难，从多方面拓展和延伸了课堂空间。

[参考文献]

- [1] 王雪松,等. 美国海军研究生院2008年学术目录,国防科技大学研究生院编译,2008.
- [2] James E. Oberg, SPACE POWER THEORY, <http://www.fas.org>.
- [3] 蒋少散. 试谈中高级指挥院校学员的建构性学习[J]. 高等教育研究学报,2008,31(1): 21-22.
- [4] 常显奇,李云芝,罗小明,等. 军事航天学[M]. 北京: 国防工业出版社,2002.

(责任编辑: 彭安臣)

(上接第87页)

英国、法国、日本、印度等。每个国家每种类型卫星是在不断动态变化。因此，在空间威胁继续教育课程学习中，必须加强案例教学，使学员清楚了解各个国家各类卫星的在轨情况，掌握我国卫星的信息支援保障能力以及国外卫星的信息威胁特点等。

鉴于军事应用的大背景，案例设计及建设需结合联合作战环境进行。例如侦察卫星系统的支持联合作战的过程中，其作战效果受到时间、空间、轨道特性、载荷能力、气象等多种因素的影响。而侦察卫星系统的威胁，是在上述影响因素分析的基础上，通过定量与定性相结合的方法综合归纳获得的。在信息化条件下的联合作战中，指挥员必须了解掌握敌侦察卫星系统的威胁，才能做到“知己知彼，百战不殆”，降低各类军事行动受敌侦察卫星系统的影响程度。

根据目前空间环境和各国空间目标、卫星分布的现状和特点，《空间威胁》继续教育课程设计了32个案例，并设计了自选案例作为学员学习的备选方案。通过案例教学，学员清楚掌握空间卫星和碎片的分布情况，了解不同卫星的特性和用途，对来自空间的威胁及其应对措施也有了较为清晰的认识。

四、结束语

空间系统应用与空间威胁对抗是军队信息化建设关注的重点问题之一，本文以《空间威胁》课程建设实践为例，就如何在继续教育中加强空间系统教学，提高教学效果进行了研究。随着技术的日新月异，网络化教学等更新形式的教学方法日渐成熟，相关课程建设应与时俱进，积极吸收先进的教学理念和手段，提高继续教育的教学效果，为部队信息化建设服务、为战斗力提升服务。

[参考文献]

- [1] 王雪松,等. 美国海军研究生院2008年学术目录,国防科技大学研究生院编译,2008.
- [2] James E. Oberg, SPACE POWER THEORY, <http://www.fas.org>.
- [3] 蒋少散. 试谈中高级指挥院校学员的建构性学习[J]. 高等教育研究学报,2008,31(1): 21-22.
- [4] 常显奇,李云芝,罗小明,等. 军事航天学[M]. 北京: 国防工业出版社,2002.

(责任编辑: 卢绍华)