

A "Stereoscopic Correlation" Teaching Method for Avionics On-post Teaching

Guoyi Wen^{1,a}, Botao Tang^{1,b}

¹Department of Avionics Engineering, Aeronautical Attendant School, Air Force Engineering University, Shihe District, Xinyang City, Henan Province, China

^a wenguoyiokok@163.com

^b GAMETANG19@163.com

Abstract

As the rapid development of avionics system, the difficulty of avionics on-post Teaching is increasing. With consideration of the six aspects "principles, functions, performance, composition, cross-linking, and operation & maintenance" of avionics equipment, a "stereoscopic correlation" teaching method is proposed to teach the floating military staff to operate and maintain ever-evolving avionics equipment based on system theory. This method is tested and verified in our real teaching courses and the results prove there are many advantages of this method.

Keywords: "stereoscopic correlation" teaching method, avionics on-post teaching, system theory

“立体关联式”教学法在航电任职教学中的应用研究

温国谊^{1,a} 唐博滔^{1,b}

¹空军工程大学航空机务士官学校航空电子工程系, 浉河区, 信阳市, 河南省, 中国

^a wenguoyiokok@163.com

^b GAMETANG19@163.com

摘要

针对航电任职教学的“针对具体装备型号, 操作实践性强、装备更新换代快、教学对象层次不齐、涉及原理深入等”特点, 考虑到航电装备“原理、功能、性能、组成、交联、使用与故障”的六个维度, 基于系统论提出了“立体关联式”教学法, 并结合军队装备教学实践, 分析验证了“立体关联式”教学法“适应课程上述特点、满足航电任职教学人才培养要求、拓展兼容性强”等优势。

关键词: “立体关联式”教学法, 航电任职教学, 系统论

1. 前言

目前, 在新军事变革和高新技术快速发展的驱动下, 我国军事装备日新月异、航电系统愈加复杂, 对装备操作使用和维修保障人员提出了更高的技术要求, 迫切需要军事院校提高航电任职教学水平, 进而提高航电装备操作使用和维修保障人员的任职能力。

航电任职教学是针对航电系统装备, 面向部队航电装备操作使用和维修保障人员的教学活动, 一般由军校开展, 主要讲述航电装备的功能、性能、原理、组成、交联关系及使用维护技能等, 从而使装备操作使用和维修保障人员能够熟悉装备功能性能, 熟练使用维护技能, 掌握装备相关原理, 使武器装备最大程度地发挥效能, 最终形成部队战斗力。由于航电任职教学和战斗力

生成直接相关, 逐渐成为了军事院校的主要任务之一。

航电任职教学, 具有面向具体装备具体型号, 操作实践性强; 另外, 在复杂电子对抗和其他恶劣环境下, 装备的功能性能发挥往往需要相关专业知识, 专业性; 装备的使用维修保障, 往往涉及电子、机械、军械等复杂的多学科知识, 理论难度大, 往往具有跨学科, 涉及专业理论原理深等特点, 再加上装备不断更新换代, 课程更需要快速更新迭代, 同时保密性强、资料有限、培养对象基础不同, 层次差距大, 培养对象流动性大等特点。这些特点, 对航电任职教学提出了很高的要求。

然而, 目前针对航电任职教学的教学法, 主要还是沿用传统教学的教学法, 而针对航电任职教学的具体特点, 开展的针对性或相关教学法研究较少, 仍需要进一步研究。

2. 航电任职教学现有方法

据调研,合适的教学理论和方法对教学效果的提升有显著作用^[1-4]。现有航电任职教学的教学法,主要还是沿用以前通用的教学方法,比如讲授法,启发引导法等。因此,根据这些教学法的来源,可以将航电任职教学的教学法分为如下表1的两大类,一是针对航电任职教学提出的,适用于航电任职教学的专用教学法,二是通用类教学法。如下表1所示。

表1 航电任职相关教学法分类

教学法类别	教学法名称	教学法简介
通用类教学法	讲授法	老师通过叙述、描绘、解释、推论来传递信息、传授知识、阐明概念、论证定律和公式
	启发引导法	根据教学目的和知识规律,采用启发诱导办法传授知识,使学生积极主动地学习
	“小老师”法	在老师指导下,让学生参与教学,转化师生地位,在“生教生”中完成课堂
装备类课程专用教学法	功能主线法	以装备功能作为认知主线,始终围绕功能主线进行教学
	案例分析法	把实际工作中出现的问题作为案例,交给学生研究分析
	角色扮演法	学生在老师指导下担任相关职务,参与与该职务实际工作相似的任务,处理问题
	练习法	学生在老师指导下巩固知识、运用知识、形成技能技巧

从上述教学法的实际应用情况来看,每种教学法都对航电任职教学具有一定的作用和意义,但也存在着一些局限。具体如下:

讲授法^[5]虽然有利于向学生传输原理、功能、性能等,但是结合装备教学的实际情况看,装备教学不仅包括原理,更涉及其使用维护等,而使用维护部分采取讲授的方法,学生感受不太直观,而且老师也觉得难以描述,效率低下。

启发引导法^[6],有利于提高学生学习的积极主动性,但其更像一种教学理念,是课堂教师学生联系的一种纽带和方法,正是课堂的启发引导,老师牵动着学生一起突破问题,对于航电任职教学同样适用,但同时,对于一些固有设计、使用维护,不必深究其“为什么”和必然性“逻辑”。因此,启发引导,也需要根据装备教学的具体内容去设计“该有的”启发引导,避免陷入尴尬的“牛角尖”。

“小老师”法^[7]是近几年才兴起的一种新教学法,往往用来实现翻转课堂^[8],在航电任职实践教学,对一些晋级培训对象,由于他们具有一定的实践操作基础,可以实施,但是对于岗前培训对象,难以实施,因为他们对航电装备的了解是一片空白,在老师安排课堂翻转后,这些学生往往特别迷糊,课堂将难以为继,即使安排课堂预习,但效果也往往不佳。

功能主线法^[9]是针对装备教学中首次提出来的,从近20年的运用来看,功能主线法在装备教学方面发挥了积极效果,但是,功能主线法一是针对机械、军械等结构性装备提出的;二是一些装备表面损伤,连接不牢固,甚至备份设备故障,并不影响功能,但影响可靠性

和维修性;三是随着装备的日趋复杂,仅仅围绕功能这个主线,其中的一些原理、交联关系、甚至性能降级等故障难以串起来,存在“过于看重功能,只见树木,不见森林”的片面性问题。

故障案例分析法^[10]是将故障案例分析引用到航电任职教学上,其可以较好地训练人员的装备排故能力,有利于提高战时装备的可用性,发挥装备效能,提升战斗力,但是,故障案例分析法,是建立在熟悉装备的原理、功能、性能等基础之上的,单纯的利用故障案例分析法,是不行的,仍需要解决装备的功能、性能、原理、组成、交联关系及使用维护技能等多个维度的相关内容教学上。

角色扮演法^[11]是在装备课程实际应用教学上常用的教学法,学生通过扮演不同的角色,掌握技能,这种方法有利于学生对某角色相关使用维护技能的掌握,但是也存在“只见局部,不见全局”的片面性。

练习法^[12]是常见的应用课程教学法,在装备教学上的应用情况来看,是比较受欢迎的一种方法,但是过分依赖练习法,将会带来学生只会解决已知的简单故障,却不懂原理,将难以面对复杂环境下的复杂故障,后继能力缺乏的问题。

从上述教学法的特点及在应用中面临的实际问题来看,各教学法,都有其独特的优势,但也存在一定的适用范围和局限性。但整个航电任职教学,面向的是一个复杂的航电装备系统,虽然,针对不同的对象和培训目标,可以做出相应的侧重和调整,但这需要建立在用系统论的观点分析后的基础上,因此,本文以军队装备使用维修保障人员的任职需求为牵引,参考美军的维修军官人才培养^[13-21],采用系统论^[22]的方法,分析航电任职教学课程的组成要素和相互关系,提出了一种新的针对航电装备使用维修保障的人员的航电任职教学的方法,突出了“全面掌握,贴近保障、瞄准使用、重在排故、聚焦实战”的岗位任职需求,可为航电任职教学改革提供了一定的参考。

3. “立体关联式”教学法

3.1. “立体关联式”教学法的内涵

“立体关联式”教学法,是基于航电装备“一体六面”要素特点和关系,分块剖析,综合关联,系统讲述的一种教学法;航电装备的“一体六面”,是指装备的六个剖面,即原理、功能、性能、组成、交联、使用与故障。六个剖面,虽独立成块,但又相互紧密关联,彼此印证支持,密不可分,构成装备的统一体。航电装备的六个剖面要素示意图如下图1所示。

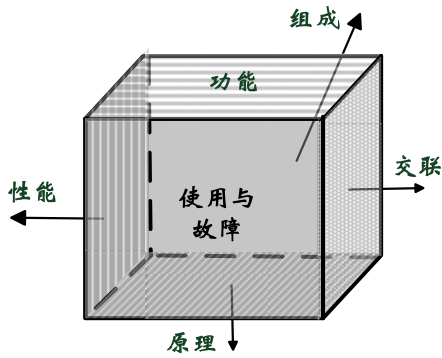


图1 航电装备的六个剖面（要素）示意图

3.2 “立体关联式”教学法在航空电子课程中的“六要素”及相互关系

航电任职“立体关联式”教学法中装备“一体六面”六要素，在课程组织上，通常以“六要素”的形式出现。“立体关联式”教学法的核心内容就是航电装备“一体六面”中的六要素及其相互关系。

3.2.1. 功能是装备学习的核心内容

航电装备的功能，是“立体关联式”教学法的第一要素，也是其核心内容。从“立体关联式”教学法要素关系来讲，原理是为了实现功能的，组成是功能的物理实现，性能是功能发挥情况的指标化量度，使用是功能的发挥，故障是功能的丧失，交联是为了实现功能本系统与外系统能量和信息的交换；可以参考下图2，其中为突出功能的核心地位，加粗显示。可见，“一体六面”的其它五面，以功能为核心。

学习航电装备的功能，可以从系统、任务、背景三个角度来讲述。首先，功能的引入可从大系统细化到子系统，从子系统到装备；系统功能强大，装备功能具体；要面向系统讲总体功能，针对装备讲具体功能；其次，可以从任务角度讲功能，讲功能故障影响，可以细化子任务，讲子任务下的功能，比如，惯性导航的导航、罗经、快对、姿态、标校，这些法下装备的功能，必须结合任务或具体情况讲述。再次，还可以结合背景讲述功能，给对部队陌生的国防生学生讲实战背景下功能。比如，通信，依靠那些装备？为什么通信要三部电台？在什么具体情况下什么电台更有优势？为什么有扩跳频功能？为什么有自适应功能？这些问题可以结合作战需求和技术发展的背景来讲。

功能讲到什么程度，一些具体术语解释还是不解，要以能否解读装备的性能指标、能否解决功能的故障法等其它方面来综合衡量。把装备的“一体六面”，看成一个整体，功能的讲解要达到和其它方面相互印证，相互支持。

3.2.2. 原理是学习装备的出发点

由功能如何实现设疑，提出装备原理，正是“立体关联式”教学法的第二要素。一个功能，可以有很多种实现方法；不同的实现方法，功能的优劣不同，尤其是在复杂战场条件下，装备原理要满足军事需求为标准；原理一旦确定，就决定了装备的性能、组成、交联、甚至故障。所以，装备原理是装备最原始的逻辑起点，其它方面都以此为基础和出发点。

比如无线电罗盘，通过无线电怎么实现导航？如何利用环形天线的方向性？如何确定无线电相对方位角？如何利用公共知识推导出表示无线电相对方位角的公式？如何实现依靠一个一个航路点导航？利用无线电罗盘导航罗盘怎么看？这些都是装备原理的问题。这些问题的解决，是理解无线电罗盘性能、组成、交联、甚至故障法的基础和起点。原理不明白，在使用和排故中是必然会出现盲区的，容易陷入经验主义带来的困顿之中。

3.2.3. 组成是装备的具体实现

原理明白后，怎么实现原理，自然将进入“立体关联式”教学法的第三部分。这一部分是基于原理的，具体表现为软硬件及SRU/LRU组成。装备组成，从原理从发，是功能的物理载体，影响装备性能，是排故的实体对象。

装备组成的讲解可以分块讲述、逐步细化；可以按照“系统-装备-LRU-SRU-模块-原件”的层级细化；讲述中，“系统-装备-LRU-SRU-模块-元器件”要和具体功能对应，要在在课时允许、排故需求、以及和其他要素的相互支撑印证中找到详略繁简的平衡点，通过启发引导组成设计的“巧妙”之处，使学生感受设计的魅力，通过点明组成的薄弱环节，埋下“故障源、故障法、故障影响”的伏笔，为其它要素的讲解做支撑和铺垫。

3.2.4. 从系统的角度来看待装备的内外交联

没有交联的孤立装备，没有能量信号输入输出的静止单元，肯定构不成系统，完不成功能，实现不了原理。立体关联式教学法的第四部分，装备的内外交联，即交联关系。

装备的内外交联，可以从组成划分来考虑，分析应该有哪些交联；某一个LRU、甚至一个子系统，由组成可看出，其组成可以支撑的功能是有限的，必须和外部进行能量和信息的交换。

内外交联在讲解时，可以分为电源线、射频馈线、低频信号线、控制线等分类讲解。做到交联关系不乱不缺，心中有数，传输内容了然于胸。

3.2.5. 装备性能是装备功能的延深

从上面的四段内容来看，系统已经比较完整，整个系统的内容围绕功能。性能是功能的指标化度量，要从功能延伸理解性能，更要从装备的系统性，也就是组成、交联、原理等要素，来把握性能。

针对满足岗位任职使用和排故的需求，航电任职性能的学习要满足履历本的理解和填写需要，满足指标内场测试需求。比如，超短波电台的接收灵敏度，这个指标具体值的含义是什么？这个指标在内场怎么测试？为什么在不同的法下有不同的指标？这些问题需都要在性能的学习中解决。

3.2.6. 装备的使用与故障是任职教育培养的目标

从系统论的观点来看，目标是特定组织系统对客体可控预期达到的目的、要求、状态^[23]。任职教育培训目标具有直接指向性^[24]。机务任职教育培养的终极目标，就是确保装备的正常使用，在装备故障的情况下，尽快排除故障，恢复装备的功能。要把装备的使用当重头戏，切不可因为时间原因省略；要把故障排除当本次课程的终极目标和检验标准，故障排除切不可随意举例，走过场，凑内容。装备故障的找原因、排除是对前面五个方面的应用、巩固和检验，前面的五个方面，都可以穿插装备的故障。

4. “立体关联式”教学法在航电任职教学中的应用

4.1. “立体关联式”教学法满足了课程标准和人才培养方案的要求

教学法是实现教学目的、教学任务的教学法^[25]。“立体关联式”教学法，是在吃透课程的教学目的、教学任务、教学对象、教学条件等的基础上，以课程标准和人才培养方案为指导和依据，使课堂满足课程教学设计和课程标准的要求，每门课程满足人才培养方案所想达到的项目培养目标，最终将学生培养成某学科专业的满足特定要求的人才，达到院校教学追求目标的教学法。目前，我院在航电任职教学，主要采用了这种“立体关联式”教学法，培训的学生在机务维护比武大竞赛上连续3次夺得冠军，通过实践证明了这种方法是行之有效的。另外，这种“立体关联式”教学法通过院校教员和机务一线使用维护保障人员的充分沟通，得到他们的大力认可^[26]。

4.2. “立体关联式”教学法要素的相互关系回答了课堂内容设计的若干问题

从系统科学的角度来看，客观世界一切事物都是以系统形式存在的^[27]。“系统”在于“系”，就是组成系统的各要素之间的联系；其次，在于“统”，要素之间联系成为一个统一的有机整体。“立体关联式”教学法中的六点要素，相互促进、相互制约、浑然一体、自成系统。“立体关联式”教学法中，原理决定组成，组成是功能的物理实现，交联为组成提供能量和信息交换，性能是功能的指标化度量，所有这些要素，其最终目标都是使用和排故。“立体关联式”教学法要素的相互作用如下图2所示。用系统的思维来设计课程，用相互关系来回答课程设计的详略繁简，突出教学重点，破解教学难点，维持课程六要素的平衡。比如，“立体关联式”教学法中的功能、原理、组成，以及相关术语的讲解，解释的深浅，要以“使用和排故”这个终极目标为依据，达到“能使用，可排故”的目的，切不可因为授课人的熟悉程度或感觉来随意定夺；功能的讲解应辅助性能的理解，性能的理解要考虑履历本内容的测试与填写等外场具体工作要求。

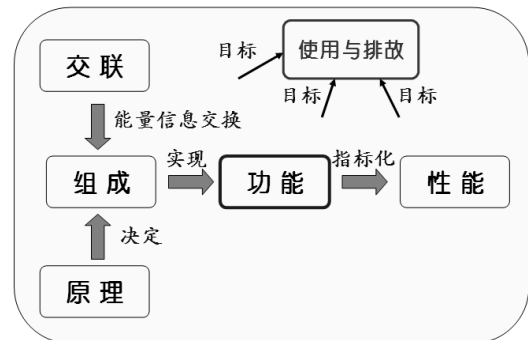


图2 “立体关联式”教学法中要素相互关系示意图

4.3. 对课程“教和学”的作用

对教员讲授而言，“立体关联式”教学法，为航电任职课课程讲授理清了思路，给出了规范的六要素格式，明确了如何把握各部分的详略繁简，指出了彼此间的过渡与衔接，方便突出重点，破解难点，有利于课程讲授。在板书设计上，可以以六要素为纲，内容要点总结提炼填入其中。对于课后小结，可根据六要素内容，逐一回顾，系统小结，从而使整个课程条理清晰，浑然一体。

对学生学习而言，有利于学生建构知识结构，学习中把握规律，把握课程重难点和内容取舍；对于学生课后复习，便于利用固定的纲目回忆课程内容，自我反刍、查漏补缺。

5. “立体关联式”教学法具有良好的拓展性和兼容性

5.1. “立体关联式”教学法中的“六要素”并非定数

“立体关联式”教学法，强调的是装备的一体六面，强调的是各自内容及相互关系。然而，装备不同，课程内容可能有的不足六要素，比如，有的装备非常简单，不需要讲原理；有的可能有一些特殊的注意事项，无法完全归类；针对这种情况，可以六要素为基础，组建“6+X”方案。

5.2. 对其它培训层次，“六要素”要有简有繁

“立体关联式”教学法，针对的是初次接触装备维修保障的岗前人员，把装备完全剖析，从任职要求出发，开展的一种教学法。对于其它培训层次，譬如，理论深化学生，他们对装备的功能、组成、使用等相当熟悉，这些就必须简化；同时可加大原理、性能、排故等环节的比重，以多发性、危害性故障为核心，进行相关讲解。

5.3. “立体关联式”教学法需要其它教学法来增姿添彩

“立体关联式”教学法，从本质上讲，是一种课程内容组织形式，不但不排斥其它教学法，反而更需要其它教学法来增姿添彩。教学内容的表达，更需要启发、引导、讨论等手段，也可以采用小教员讲述等方式来增加学生参与，活跃课堂气氛。“立体关联式”教学法，完全可以与启发引导教学法、案例分析教学法、专题研究教学法、“小教员”教学法、角色扮演教学法等并举。

6. 结论

“立体关联式”教学法，为航电任职课程的讲授指出了一套具体的方案，通过课堂实践表明，便于教员讲授，便于学生把握课程脉络体系，便于课程总结、复习及板书设计，便于把握重难点，可以满足对岗位任职比较陌生的人员的其它层次装备课的具体要求，达到了人才培养方案的培养宗旨，目前，已在我院多门课程中应用，实践表明，对军事院校任职教育培训任务圆满完成具有较好的支撑作用，在多次机务维护比武大竞赛中的良好成绩，也说明了该教学方法响应了空军首长提出的军校教育教学要“靠拢部队、聚焦实战”的总要求。

References

- [1] Hu, J.F., Gu, L.X.(2015) On The Path and Method of Inheritance and Innovation of Teaching Model. Curriculum,Teaching Material and Method,11: 37-42.
- [2] Joyce, B., Weil, M.(2004) Models of teaching. CHINA LIGHT INDUSTRY PRESS, Beijing.
- [3] Cao , B.L.(2018) Classroom Teaching Objective System Based on Competency Development. Curriculum,Teaching Material and Method, 1: 49-53.
- [4] Pan, H.L.(1968) On the reception and control of teaching feedback information . Curriculum,Teaching Material and Method, 8: 27-29.
- [5] Xu, W.Q.(2020) Rethinking the teaching method of Mathematics. Testing and Evaluation,04:143.
- [6] Zhang , S.(2011) On the guiding method in Mathematics Teaching. Academic education,19:58-59.
- [7] Shen, Q.W.,Zhang, D.D.,Yin, L.,Wang, Y.Z. (2020) “Flipped + experience” classroom——teaching innovation and practice of college students' mental health. Medical Education Management,6(02):172-178.
- [8] Chen, J.M.,Zhu, C.H.(2014) Practice and Reflection of a Variant of Flipped Classroom Teaching Model. Curriculum,Teaching Material and Method,11: 86-91.
- [9] Dai , J.G.,Tao , S.(2002) Constructing the Function-Oriented Teaching Method Promoting the Level of Innovative Education of Aviation Equipments. Vocational and Technical Education,23(22):42-44.
- [10] Hu, F.(2019) Teaching design and implementation of intermediate engineering course of maintenance electrician. Science & Technology Vision,31:151-152.
- [11] Wei, L.J.(2020) Application of Role-playing Method in Document Teaching based on Business Process Framework——Business English Major in Higher Vocational College as an Example. Journal of Zhengzhou Railway Vocational and Technical College,32(02):81-83.
- [12] Liu, S. (2020) Experimental research on returning to multi ball practice in badminton specialized course in Colleges and universities of Physical Education. Harbin sport university, Harbin.
- [13] TRADOC Regulation. (2012)Basic officer leader train-ing policies and administration.Fort Eustis,VA:TRADOC, 350-36:1-53.
- [14] TRADOC Regulation.(2010) United States army com-bined arms support command and sustainment center

of excellence.VA:TRADOC,10-5-5:1-139.

[15] American Council On Education (ACE) recommended college credit hours for ALU courses. (2011-11) . [2019-06-02]. www.militaryguides.acenet.edu.

[16] Army logistics university course catalog.(2011) VA:Army Logistics University,<http://www.alu.army.mil>.

[17] United States army officer candidate school.(2001) Washington, DC: Headquarters Department of the Army, AR 350-51:1-27.

[18] Enlisted assignments and utilization management. (2009) Washington ,DC : Headquarters Department of the Army, AR 614-200:60-62.

[19] Senior reserve officers' training corps program: organization, administration, and training. (2011)Washington, DC: Headquarters Department of the Army, AR 145-1:1-62.

[20] Appointment and separation of service academy attendees. (1983) Washington, DC: Headquarters Department of the Army, AR 612-205:4.

[21] West Point.The United States military academy.2011. West Point Catalog-2011-2012.NY:Director of Admissions, U.S.Military Academy.West Point,2011:1-194.http://admissions.usma.edu/PDF%5CWP-catalog_11-12/Catalog_2011-12.pdf.

[22] Huo , S.Z.(1998)system theory. scientific and technical documentation press, Beijing.

[23] Yu, G.Y.(1991)On educational system. Henan Education Press, Zhengzhou.

[24] Qiu,D.D.,(2020).Analysis of the main contradictions and Countermeasures in the transformation and construction of Vocational Education Institutions[J]. beijing: Air Force Academy Education,2014:13.

[25] Zhang,B.S.(2006)Air Force Academy Education[M]. Military Science Press, Beijing.

[26] Yang,F.,Li,J.W.,2020."Preparation break" is set at the front line of military training and preparation .http://www.81.cn/jfjbmap/content/2020-08/30/content_269646.htm#.

[27] DI ,L.L.,Wang ,K.,LIU ,J.,MA ,D.(2013) Research on Equipment Training Evaluation Based on the System Theory .Journal of Equipment Academy, Volume 24:13.