

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.02.024

《导航定位技术》课程教学实践与思考^{*}

逯亮清, 吴美平

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 面向机械工程及仿真工程专业学员新开设的《导航定位技术》专业选修课, 覆盖范围广且信息量大, 如何在有限课时内完成教学任务又确保教学效果, 对于新任教员来说是一个较大的挑战。对此结合课程教学实践提出若干建议, 以达到在当前课时数前提下显著改善教学效果的目的。

[关键词] 课程教学; 导航定位技术; 实践

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2009) 02-0068-03

Teaching Practice and Consideration of "Navigation & Positioning Technology"

LU Liang-qing, WU Mei-ping

(College of Mechatronics & Automation of NUDT, Changsha 410073, China)

Abstract: The selective course Navigation & Positioning Technology, newly offered for the students majoring in mechatronics engineering and simulation engineering, has the obvious characteristics of wide scope and information, which is a real challenge to fresh teachers in completing the teaching task within limited class hours while assuring the effect. Several suggestions are put forward to improve classroom teaching effect within current class hours according to the above conditions.

Key words: course teaching; navigation & positioning technology; practice

《导航定位技术》是面向机械工程及仿真工程专业四年级本科学员的一门专业选修课。该课程内容覆盖面广, 包括导航定位技术概论以及典型的几种导航技术, 诸如历史悠久的天文导航、军事特色鲜明的惯性导航、应用广泛的无线电导航、发展迅速的卫星导航以及多种导航技术手段组合在一起的综合导航, 知识点多, 需要学员的数学知识尤其线性代数以及理论力学要掌握得足够扎实。另外该课程总共 16 学时, 如果按照普通的授课方式逐章讲解, 将会出现两种结果: 一种是为了确保知识点全部讲述完毕, 则必须保持较快的授课节奏, 从而导致“蜻蜓点水、浅尝辄止”的结果, 且学员听得累, 而效果未必好; 另一种则是只讲重点内容, 且讲得较深较细, 这样虽然可以使学员掌握部分知识点, 但未能按照教学大纲完成必要的教学内容, 而且难以使学员对导航定位技术有一个总体的把握和全局的理解, 易产生“只见树木不见森林”的情况。本文结合实际执教情况, 从教学实践角度出发, 建议在后续课程教学中考虑以下措施, 以期实现更好的教学效果。

一、构建教学逻辑板块, 强化学员对导航定位技术的整体把握

由于该课程涉及的导航定位技术较多, 包括天文导航、惯性导航、无线电导航、卫星导航以及综合导航, 如果组

织不当, 容易让学员产生内容繁杂且零散的感觉, 因此必须科学统筹规划课程全局, 将授课内容划分为相对独立的几大板块, 同时建立它们之间的逻辑关系。比如可从发展历程、基本原理、性能对比、应用领域等多角度构建惯性导航、无线电导航、卫星导航以及综合导航等关系网络图, 使得学员从开课伊始就对导航定位技术树立一种全局观念和整体把握。

如图 1 所示, 为五大教学板块的内在逻辑关系图, 其

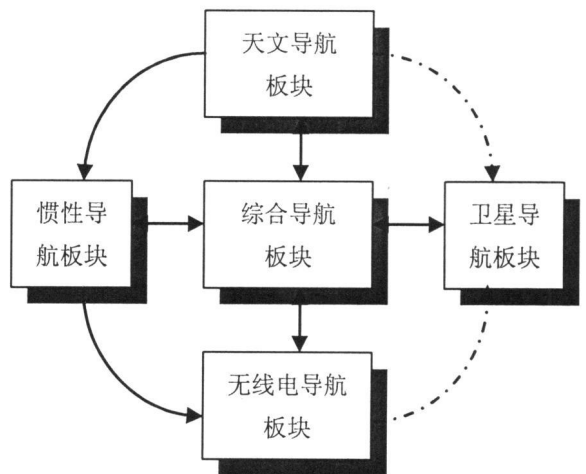


图 1 教学板块逻辑网络图

* [收稿日期] 2008-11-05

[作者简介] 逯亮清 (1976-), 男, 山东桓台人, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院讲师, 博士。

中双向实线箭头表示综合导航与另外四大导航技术的包容关系,即综合导航可以包括其它两个或两个以上导航技术的组合;单向箭头表明了大致的发展顺序,而单向点划线箭头同时表示卫星导航是天文导航和无线电导航二者融合的结果,是将导航台设置在人造天体上的无线电导航技术。每一板块又可进一步细分,通过此种方式,可以增强学员对课程教学内容的总体把握。

此外,还需平衡内容广度与深度。正如前述,从施教角度出发,本课程的一个显著特征就是教学内容覆盖范围广且信息量大,而课时数相对有限。为了避免上述特点带来的不利影响,必须恰如其分地确定各板块教学内容的广度与深度,既保证知识点的全面性,又不能停留在表面泛泛而谈。在具体操作上,需要对各教学板块的知识点设置不同的权值,关键知识点、重点知识点权值设置高些,次要的、一般性的知识点权值设置低些。

二、依据导航原理设置内容主线,启发学员主动思考

每一授课板块均设置一条主线,该主线可以将所有的知识点串起来。简要概括,就是通过设置一个大的问题将一个授课板块的内容包含进去,并且沿着这条主线前行,不断地涌现新的问题并进行解决,等所有的问题解决,那么主线截止,而该板块的内容讲授完毕,主要知识点也通过启发式教学方法实现了有效的传递,并真正成为学员知识库中自己的东西。

举一个典型例子进行说明,如惯性导航技术部分授课板块知识点多,且新概念以及重点难点也较多,如比力、比力方程、加速度计、陀螺仪、惯性导航程序编排等等,如果课程设计不当,容易让学员产生内容多又难以理解和掌握的感觉。那么应当如何合理设置此教学板块的课程主线呢?在教学实践中从惯性导航的基本原理即牛顿力学第二定律入手。因为这个公式形式简单,是中学就学过的知识。虽然教材上惯性导航部分的篇幅较长,内容较多,但实际上就是围绕上述一个非常简单的公式展开的。根据运动学理论可知,对质点运动加速度进行两次积分,结合初始速度和位置,就可推算出任意时刻的速度和位置,这就是惯性导航的基本思想。可见为了实现惯性导航,必须知道运动载体每时每刻的加速度信息。那么如何获取载体的运动加速度呢?根据上式,如果能测量出载体所受外力,即可得到其运动加速度,这就引出了加速度计的概念,加速度计正是通过测量物体外力用来获取载体运动加速度信息的必备器具。加速度计可以直接测量得到加速度信息吗?通过几种特例,如水平运动、垂直向上加速运动以及自由落体运动,说明加速度计不能直接测量载体的运动加速度,那么测量的是什么呢?由此引出了比力的概念,并针对不同的坐标系如惯性系、地球系以及导航系分别推导相应的比力方程,通过对比分析让学员深刻理解比力的内涵以及比力方程的意义,在于比力方程将加速度计测量信息与导航所需的加速度信息紧密联系在一起,因此比力方程是惯导解算的一个核心公式。

接下来的问题,是如何将上述矢量形式的比力方程运

用到导航解算中去,显然矢量是无法直接进行积分运算的,怎么办?转化为标量形式,当然这个转化不是随便进行的,必须结合一定的导航坐标系,而实际上导航本身也不能脱离坐标系的概念。至此,问题变成了比力方程的分量形式,也就是如何获取空间三维坐标系下三个坐标轴向上比力的问题,从而引出了导航坐标系的建立。根据导航坐标建立方法的不同,惯性导航系统划分为平台式和捷联式两大类。那么平台式和捷联式惯导系统的区别在哪里呢?前者是用物理实体平台建立导航坐标系,使得三个加速度计测量轴始终与导航坐标系的坐标轴向一致,从而可以直接获取导航坐标系下的比力分量;而后者则是通过陀螺输出信息获取载体坐标系相对导航系的姿态矩阵,并将载体系中的比力测量信息利用上述姿态矩阵转化至导航系中,从而间接地得到了导航系中的比力分量。两种方式殊途同归,都是利用了惯导平台建立导航坐标系,只不过一个是物理平台,而另一个是数学平台。那么如何建立惯导平台呢?由此,又引出了陀螺的概念,陀螺的作用是什么呢?对比加速度计,加速度计用来感知载体线运动,而陀螺则是感知角运动的惯性器件,同时陀螺在两大惯导系统中的作用也是有区别的。此外,从上述分析可以得到什么结论呢?由于比力方程的形式是一致的,说明无论是平台式还是捷联式,二者的惯导解算过程即程序编排基本是一致的,除了一些细节略有区别之外。由于篇幅关系,此处不展开论述。

通过以上例子可以看出,通过设置一条主线,逐步推进,层层展开,可以基本上将主要知识点串在一起,按照提出问题→分析问题→分解问题→解决问题→综合问题→得到结论的逻辑,可以收到良好的教学效果。而如果按照传统的顺序式授课方式,如惯性导航的基本原理、基本组成、分类、加速度计和陀螺仪工作原理、程序编排等,恐怕就难以达到上述效果。其他授课板块如卫星导航、无线电导航也可仿照此模式进行。

三、突出课程信息化特征,激发学员学习热情

导航定位技术是信息化战争的重要支撑技术,该门课程的重要性不言而喻。对于授课对象来说,学习热情是一个非常重要的关键因素,授课主体讲得天花乱坠,授课对象没有兴趣或兴趣很低的话,同样无法收到好的教学效果。因此,除了对授课内容和知识点进行精心组合、合理设计之外,还必须根据该课程突出的信息化特征,在讲述过程中不时穿插一些历次战争中导航定位技术的典型应用案例,这样不但向学员潜移默化该门课程的确是一门实用的技术,同时也激发了他们的兴趣和学习热情,收到的效果自然比单纯讲概念、知识点要好。需要注意的一点是,所引用的案例不可过于陈旧,最好是自海湾战争以来的,否则有老生常谈之嫌。

如讲述概论时,为了突出导航定位技术在现代高技术局部战争中的重要作用,同时激发学员的学习兴趣和爱国热情,可以采用北京时间1999年5月8日凌晨5时45分,美国一架B-2A隐身战略轰炸机一次投掷6颗GBU-31型JDAM制导炸弹,从不同方位击中我驻南使馆(下转第74页)。

学环境、优化教学过程的重大问题进行系统研究,推进院校教育信息化的深入发展。

(五) 强化“实效”意识,加强信息化资源建设

重视各学科的教学资源建设,是实现信息化教学有效性的必要前提。教学信息化资源建设,不应该追求资源的数据量和多媒体的形式,不应该只是书本内容的简单翻版,而应该尽可能积累真正体现信息技术与课程教学目标有机整合的资源,使计算机多媒体技术在教学应用中达到最恰当和最优化。在信息化资源建设中,一是要注意克服“技术中心论”的错误思想,把工作重心逐渐从前期的“以信息技术开发利用为主”转到“以信息资源开发利用为主”,切实加强院校信息资源本身的建设和整体信息服务,判断教育信息化环境建设的成败,归根结底还是看应用,看使用者应用的程度以及应用背后所支撑的教育理念。“建”是为了“应用”,学员要根据自己的需要,有针对性地进行学习,提高教学资源的利用率。

二是要加强各学科专业特色信息资源库的建设力度,切实提高建设质量,使其成为本学科专业全面、前沿、系统和最具特色的信息资源库。一方面是信息化资源硬件环境建设。主要表现在多媒体课室、网络教室、校园网、教育区域网、各级资源中心、小区教育宽带网等的硬件建设。另一方面是信息化软件资源建设与使用。软件资源建设表

现在各种应用软件平台建设,多媒体素材(包括文字、图片、图形、动画、音频、视频)、多媒体课件及优秀教学案例、电子教案、题库、电子文献(包括图书、期刊、报纸)的积累和建设。

三、结束语

信息化教学有效性问题是一个系统的、复杂的问题,必须采用复合的多种手段、多种渠道才能逐步加以解决。同时,课堂教学的有效性又是一个动态发展的过程,一些既定目标的实现常常孕育着更高层次、更高效的新目标的追求。也就是说,信息化教学有效性研究是一个持续不断的动态过程,必须靠有效的策略来支持。

[参考文献]

- [1] 张玉俊.更新教学理念 提高教学的有效性[J].吉林教育,2008,(7).
- [2] 胡中亚,陈建新.信息技术与课程的有效整合研究[J].孝感学院学报,2007,27(6).

(责任编辑:林聪榕)

(上接第69页)

建筑物的不同部位并穿入内部和地下爆炸,使我驻南使馆遭到严重破坏,同时造成我驻南使馆3名工作人员不幸罹难的案例。讲解该案例时,一定要把握两点。一方面从技术角度启发学员,该型炸弹从不同角度同时攻击目标且钻入目标内部,说明其命中精度非常高,而实现高精度命中率的原因何在?进一步解释,其实JDAM就是在普通炸弹基础上进行了改进,加装了卫星/惯性制导装置,一方面提高了打击精度,同时又使其具有防区外发射、全天候、全天时作战能力等突出优势,大大提升作战效能。由此可见导航定位技术在现代高技术战争精确打击武器中的重要地位和作用;另一方面则从政治角度出发,启发学员作深层次考虑,为什么美国敢于冒天下之大不韪悍然袭击我驻南使馆?其中一个重要因素就是美国自恃军事技术、军事装备和军事能力高于我国,那么我们作为军校学员,肩负我军新时期重要历史使命,应当如何做?答案不言自明,这样自然而然激发起全体学员的爱国激情和学习热情。

除以上谈到的三点建议之外,还可以在考核方式上作些文章。目前多数课程的考核方式是考试加平时作业,这种做法无可厚非,该课程目前亦是如此。但可在此基础上进行适当改进,采取更为灵活的考核方式:考试和作业可保留,但是所占总成绩之比例适当下调,同时将全体学员按照学员队班的编制(或者自行分组也可,但要注意每组人数要相当,忌过多或过少)分成若干学习小组,每个小

组设置一个组长,在课程结束时布置几道类似毕业设计但难度略低的大作业,要求综合运用所学知识,每个小组限选一道,由组长组织进行分工布置组员任务,在考试结束后两周内完成,仍以组为单位上交,按一定比例计入该课程综合成绩。这种方式既考查了所学知识,锻炼了学员的分工协作能力,同时还为他们作为毕业班学员进行来年年本科毕业设计打下一定基础,可谓一举多得。

[参考文献]

- [1] 李海平.对本科教学工作的几点认识[J].北京教育(高教版),2005.
- [2] 章如磊,韩梅.变抽象为具体 化枯燥为生动[J].东华理工学院学报(社会科学版),2005,(3).
- [3] 王耀中,欧阳玉.研究型大学的本科教学:定位与特色[J].湖南师范大学教育科学学报,2005,(6).
- [4] 黄宁辉,李江,覃炳庆.关于在军队院校《经济学原理》课程教学中突出军队特色的思考[J].高等教育研究学报,2007,(2).
- [5] 秦国军,赵冬明,胡葛庆,陈敏,刘冠军.军校机电工程专业研究生创新能力与综合素质影响因素分析.高等教育研究学报,2007,(2).

(责任编辑:洪巧红)