

浅谈《海洋环流》课程教学内容优化设计

王辉赞 黎 鑫 刘科峰 葛珊珊

(解放军理工大学气象海洋学院 江苏 南京 211101)

摘要 《海洋环流》课程主要描述海水气候式平均运动状态,是目前国内外海洋科学领域较为普遍开设的课程。本文基于讲授海洋环流课程的经验与实践,论述了教学内容优化设计方面的思考,强调海洋环流教学内容需要与先期预修课程进行区别和衔接,增加教学内容编程实践和仿真模拟内容,着重提升学员综合素质能力。

关键词 海洋环流 教学内容优化 编程实践 综合素质

中图分类号:G642.41

文献标志码:A

文章编号:1674-9324(2017)08-0146-02

一、引言

海洋是一个复杂的大流场,天体、大气、地球以及海洋自身的各种因素都会驱动海水产生各种不同时空尺度的流动现象。海洋环流通常是指海水气候式平均运动状态,属于一种大时空尺度的海水运动现象,它不包括中尺度的潮流、风暴流以及小尺度的浪流等内容。海洋环流是海洋科学研究的核心问题,关系世界大洋温度、盐度、密度等要素场和海洋中物质、动量、能量的再分布,是生物地球化学循环的重要环节,也是调节全球气候变化的重要分量,掌握其基本变化特征和主要变化原因具有重要的意义。目前,海洋环流作为海洋科学的重要基础,该课程在国内外海洋科学领域开设较为普遍。解放军理工大学气象海洋学院的海洋环流课程是为军事海洋学专业本科学员而开设,该课程主要介绍世界大洋不同流系基本变化特征和阐述导致大洋环流变化的动力、热力原因,是关于海洋环流知识的一门系统性课程。下面基于本课程教学团队讲授本课程的经验与实践,浅谈课程教学内容和教学方法改革方面的探索。

二、教学内容优化设计

海洋环流课程的开设目的是通过课程学习,着力培养学生成为海洋科学专业人才必备的专业知识,提升理论水平,拓展背景知识,开阔视野和思路角度,提高以动力学方法解决海洋环境预报保障中处理实际问题的能力,并为学员向其他学科领域扩展打下基础。由于授课对象为本科学员,因此授课内容不宜过深,但目前国内已有的适合本科学员教学的海洋环流方面的专著或教材较少。因此,经过课程团队讨论研究,我们根据几本主要的辅助书籍和相关文献资料作为参考,自编了“海洋环流”讲义。辅助书籍主要包括:(1) Evelyn Brown等编著的“Ocean Circulation(Second

Edition)”;(2) Gerold Siedler等编著的“Ocean Circulation and Climate: A 21st Century Perspective”;(3) John Marshall等编著的“Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics: An Introductory Text”。

本课程的授课学期为第7学期,授课时间为20个学时,该专业学员在已经预修过“流体力学”、“海洋科学导论”、“物理海洋学”和“区域海洋学”等课程的基础上学习本课,其中涉及到与海洋环流部分内容相关的课程。已开设的《流体力学》侧重于流体运动受力角度,《海洋科学导论》侧重于地转流、风生流和升降流的知识概要介绍,《物理海洋学》侧重于环流理论的公式推导,对实际大洋环流运动内容涉及较少,《区域海洋学》侧重于介绍世界大洋和中国近海温盐流等要素特征介绍。因此,在授课内容安排设计时要注意将授课内容与预修课程的侧重点区分开来。

根据对学员预修课程基础的掌握和课程包含内容的理解,根据20个学时(10次课,每次2个学时)的安排,课程教学内容结构大体分为四个部分:一是绪论部分(安排2个学时),二是世界大洋主要流系部分(安排8个学时),三是风生环流部分(安排6个学时),四是热盐环流部分(安排4个学时)。另外,为加强学员对授课内容的理解,还增加了基于课堂教学内容的课后编程实践和仿真,增强学员的实践能力。

具体起来,教学内容主要进行如下优化设计:

1. 绪论部分,主要介绍海洋环流的定义和意义,海洋环流的驱动源,海洋环流观测和理论研究的历史,地转平衡和静力平衡关系,海洋的基本特征(温度场、盐度场、混合层、温跃层、风场、热通量、淡水通量)以及海洋环流大洋流系分布。通过“MH370飞机失事地点位于南印度洋东部,现残骸在非洲东部法属留尼汪岛发现”和“1万多只玩具鸭组成的鸭子舰队,历经14

收稿日期:2016-09-24

作者简介:王辉赞(1983-)男,博士(后),讲师,主要从事物理海洋学方面教学和科研工作。

年从太平洋国际日期变更线附近到达英国西海岸”等事例,引出海洋环流学习和研究的基本概念、重要意义,激发学员学习热情;介绍海洋环流观测和理论研究的历史,使得学员了解学科发展研究的脉络,增强对观测历史和理论研究历史的了解,提高对课程学习的兴趣;介绍海洋的基本特征,包括温盐要素、混合层、温跃层以及大洋流系等基本分布特征,使得学员能够初步了解海洋的基本图像;通过引入地转平衡和静力平衡关系,介绍动力方程在解释实际环流中的作用,使得学员初步掌握将所学的理论知识进行实际应用的能力,提高学习热情。

2.世界大洋主要流系部分,主要介绍太平洋、大西洋、印度洋、南大洋和北冰洋主要流系,以及与之相对应的大气和海洋各要素的分布特征。流系主要包括黑潮、亲潮(千岛寒流)、赤道流系、副热带逆流、加利福尼亚流、东澳大利亚海流、秘鲁海流(洪堡德寒流)、湾流、巴西海流、马尔维纳斯(福克兰)海流、加那利海流、本格拉海流、索马里海流、阿古拉斯(马达加斯加)海流、莫桑比克海流、东马达加斯加海流、印尼贯穿流、西澳大利亚海流、利文(Leeuwin)流、南极绕极流、北冰洋平均环流,其中黑潮、亲潮、湾流、赤道流系、索马里海流、阿古拉斯(马达加斯加)海流、利文(Leeuwin)流和南极绕极流等作为重点内容进行介绍。通过介绍各大洋的基本流系的平均结构、时空变化特征,使得学员能够掌握流体的基本运动特征,在从事海洋环境预报保障业务时能够熟练的应用环流的基本特征。

3. 风生环流部分,主要介绍风应力和Ekman层,Ekman抽吸在内部大洋的作用结果,Sverdrup理论,层结和地形的作用,斜压不稳定作用内容。通过现象阐述和公式推导,基于海洋中观测到的流动现象,引出海洋Ekman抽吸和Sverdrup理论模型,使学员了解将实际问题进行合理抽象与理想化的原则和方法。通过本章的学习,使得学员能够掌握动力学方法对海洋的基本特征进行定性的阐述,通过课堂讨论和设置作业,考查学员利用所掌握的知识分析实际问题的能力。

4.热盐环流部分,主要介绍海气通量和海表面特征,温盐环流的观测,温盐环流的动力模型,底层环流的观测,以及海洋的热力收支和输送,海洋淡水输送。通过现象阐述、实物图片展示和录像播放,介绍海洋

环流的另一种产生的主要过程,即浮力作用,包括热力通量和淡水通量;通过一部电影《后天》引入全球热盐环流的基本特征,以及在全球气候变化中的重要作用;通过热盐环流的基本时空变化特征介绍,让学员认识其在调节全球气候变化中的重要作用;通过温盐环流的动力模型的阐述,使学员了解将实际问题进行合理抽象与理想化的原则和方法。通过本章的讲授,使得学员能够掌握环流的热力学因素,增强学员提出问题、分析问题和解决问题的能力。

5.编程实践和仿真模拟部分,主要通过Matlab和Fortran的编程实践,基于Drifter等漂流浮标资料、OS-CAR等海表流场资料、海面高度计反演的海表流场资料以及SODA等模式模拟海表流场资料,对大洋流系的空间分布和季节年际变化特征进行分析,简要计算风生环流和热盐环流相关特征量,绘制相关现象和特征的图像。同时,基于海洋环境仿真软件和物理海洋虚拟实验室,让学员自设条件和参数,仿真模拟海洋环流特征。通过编程实践和仿真模拟,增强学员学习兴趣,提高学员动手能力,增强学员对海洋环流的理解,构建对海洋环流的直观图像显示。

三、小结

本文基于我校“海洋环流”课程教学团队的课程讲授,就如何进行教学内容优化设计进行了初步探索。强调海洋环流教学内容需要与先期预修课程进行区别衔接,增加编程实践和仿真模拟内容,着重提升学员综合素质能力。通过课程教学团队从知识的传授者转变为学员学习的激发者、组织者和引导者,使学员积极、有效利用学习时间、机会和各类资源,学习探索海洋环流知识及其产生、发展和应用过程,掌握海洋环流的基本原理、基本方法、基本技能,培养具有宽厚、坚实的科学文化知识体系和开放、创新的科学技术潜质,具备从事军事海洋水文气象预报保障工作的业务能力与素养,为海洋强国建设人才培养打好坚实基础。

参考文献:

- [1]孙文心,李凤岐,李磊.军事海洋学引论[M].北京:海洋出版社,2011.
- [2]刘浩.《海洋环流动力学》的教学研究[J].教育教学论坛,2014,(37):214-215.
- [3]解放军理工大学气象海洋学院.海洋环流讲义[M].2014.

Optimization of Teaching Content on "Ocean Circulation" Course

WANG Hui-zan, LI Xin, LIU Ke-feng, GE Shan-shan

(Institute of Meteorology and Oceanography, PLA University of Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 211101, China)

Abstract: The "Ocean Circulation" course is mainly to describe the mean state of the movement of the sea water, which is a common course in the field of marine science at home and abroad. Based on the experience and practice of ocean circulation course teaching, we discussed the optimization design of the content of ocean circulation, which emphasizes that the ocean circulation teaching content should connect with the prerequisite course, and increase teaching content about programming practice and simulation, in order to focus on enhancing the comprehensive quality and ability of students.

Key words: "Ocean Circulation"; teaching content optimization; programming practice; comprehensive quality