

船海类研究生《声学基础及应用》课程改革研究

朱翔 李天匀 方智 戴维
华中科技大学船舶与海洋工程学院
DOI:10.12238/mef.v7i4.7676

[摘要] 为了适应新时代培养拔尖创新船海类研究生人才的迫切需求,本课程组对所承担的《声学基础及应用》课程进行了课程改革研究和实践。重构课程教学目标,形成课程逻辑图;开展了课程教学大纲的修订以更加适应船海人才培养要求;将课程思政有机融入专业教学中形成潜移默化的效果;将声学学科前沿和船舶减振降噪成果引入到教学中,扩大学生视野,激发科研热情;开展教学模式改革,通过多样化教学方式提升教学效果等。通过以上改革研究与实践,课程的高阶性、创新性和挑战度得到提升,学生获得感增强,起到了良好的效果。

[关键词] 声学基础及应用课程;课程改革;课程思政;科教融合

中图分类号: G632.3 **文献标识码:** A

Research on the curriculum reform of "Acoustic Fundamentals and Applications" for graduate students in naval architecture and ocean engineering

Xiang Zhu Tianyun Li Zhi Fang Wei Dai

School of Naval Architecture and Ocean Engineering, Huazhong University of Science and Technology

[Abstract] In order to meet the urgent demand for cultivating innovative graduate in the field of naval architect and ocean engineering in the new era, our course team has conducted curriculum reform research and practice on the course "Acoustic Fundamentals and Applications". We reconstruct the teaching objectives of the curriculum and form a logical diagram of the curriculum. We have revised the curriculum and teaching outline to better meet the requirements of talent cultivation; we Integrate ideological and political education into professional teaching to achieve a subtle effect. We transform the achievements of acoustics and ship vibration and noise reduction into teaching, to broaden students' horizons, and stimulate their enthusiasm for scientific research. We also carry out teaching mode reform and improve teaching effectiveness through diversified teaching methods. Through the above reform study and practice, the advanced, innovative, and challenging nature of the curriculum has been improved, and students' sense of achievement has been enhanced, achieving good results.

[Key words] the course of Acoustic Fundamentals and Applications; curriculum reform; ideological and political education; Integration of science and education

引言

声学原理课程是国务院学位委员会《研究生核心课程指南》中船舶与海洋工程一级学科下列出的核心课程。本单位在船舶与海洋工程专业的研究生中较早开设了“声学基础及应用”专业课程。一批教师在国内较早地开展了船舶的减振降噪研究工作,并在这一领域培养了大批船舶减振降噪专业人才。为了适应新时代培养拔尖创新船海类研究生人才的迫切需求,本课程组对所承担的《声学基础及应用》课程进行了课程改革研究和实践。

在声学类相关课程的教学改革研究中,西北工业大学梁雍、陈克安等^[1]较早就开展了声学专业双语教学课程改革研究,通过多维尺度分析及主成分分析等获得本专业学生对双语教学的

期望,来指导声学专业双语教学课程的改革方向。张丽等^[2]基于项目化教学开展了“噪声污染控制技术”课程改革。刘伟等^[3]也从项目化教学入手,改进教学方法和评价体系等几个方面提出了相应的解决措施,从而改进噪声控制技术课程教学模式。郭天祥等^[4]通过开发与工程实际发展相结合的教学内容,使用网络以及多媒体等现代化的教学手段,通过开展多样的考核方式等,调动了学生学习的积极性。刘松等^[5]通过基于典型舱段模型的一体式实验完成“船舶噪声实验”课程教学改革,对实施“教学改革”的必要性、内容、可行性以及预期成果进行了研究。安舒等^[6]基于OBE的教育理念开展了“水声学原理”教学改革实践。在海洋类研究生课程中,张永垂等^[7]通过开展文献研讨式教

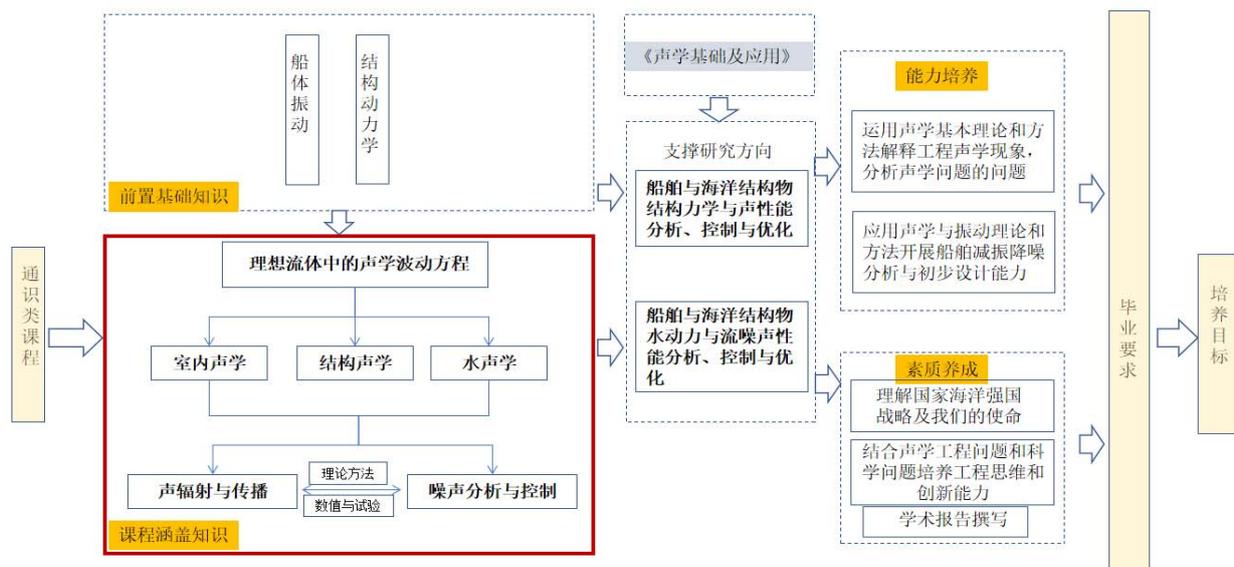


图 1 课程逻辑图

学开展了海洋中小尺度过程课程改革的实践与研究,取得良好成效。

本研究在以上基础上,结合本单位特色,开展了“声学基础及应用”的课程改革与实践,从重构课程教学目标入手,优化课程大纲,并通过多个举措提升课程质量及育人成效。

1 “声学基础及应用”课程教学目标设计

为了更好的适应新形势下对高素质研究生的培养要求,本课程从知识传授、能力培养和素质养成等方面的要求入手,将专业知识教学目标和思政育人目标,体现育人教育与育才教育的有机结合。通过课程的学习使学生掌握声学的基本概念,掌握空气噪声、固体中的结构声波以及水声的基本特性,并理解各类噪声控制的方法和手段;具备依照声学基础理论和相关声学数值计算方法进行船舶与海洋工程振动噪声分析和初步设计的能力。

通过基于问题的学习、分组专题教学以及课程前沿内容研讨等方式,将学术诚信教育、团队合作精神培养、创新意识的培养等融入课程教学。寓价值观引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观。通过课程学习,培养学生运用声学的基本原理和方法去分析和解决工程中与声学相关的实际问题的能力,培养学生的科技创新能力。在课程教学中落实立德树人根本任务,将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体,全面推进课程思政建设,实现思政育人目标。

基于以上课程教学目标和思政育人目标的设计,本课程提出了图1所示的课程逻辑图,在此图中,从前置基础知识,到本课程的知识框架、能力培养以及素质养成等方面提出具体的要求。并给出了本课程对学科的研究方向的支撑,以及对船舶与海洋工程专业研究生的毕业要求和培养目标的支撑。

2 课程教学大纲的优化

本课程是船舶与海洋工程研究生专业课,课程组优化教学目标,通过本课程学习,要求学生掌握声学的基本概念,掌握空

气噪声、固体中的结构声波以及水声的基本特性,并理解各类噪声控制的方法和手段;培养学生运用声学的基本原理和方法分析和解决工程中与声学相关的工程实际问题的能力,具备应用声学及振动知识开展船体减振降噪初步设计的能力。

对于船舶与海洋工程及相关的专业,既需要掌握线性声学的基本概念,也需要结合工程实际,在已有流体介质中声波的理论知识基础上,了解和掌握结构中的声波,水下声学的相关概念和理论,并结合相关工程应用加深对理论问题的理解。因此,本课程在教学大纲设计和课程内容组织上,既涵盖了声学的基本经典内容,比如线性声学的波动方程,房间声学,空气噪声控制等内容,也涵盖和船舶与海洋等专业相关的结构中弹性波的传播、结构水下声辐射以及水声学相关的内容,在此基础上,以点带面、举一反三,更贴合专业方向研究生对相关领域知识的需求。

同时结合课程思政要点,结合专业知识,将专业教育与思政教育融合,形成含有课程思政要素的新课程大纲。

3 课程改革具体措施与实践

3.1 课程思政与专业课程有机融合

在课程教学的同时,全面推进课程思政建设,寓价值观引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观。

以“建设海洋强国”为出发点,结合目前海军国防建设和时事热点,尤其是舰船振动噪声的发展现状及尚待解决的前沿问题,与学生探讨中国实现“海洋强国”的战略目标;培养学生精益求精的大国工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当;鼓励学生要不畏艰难、开拓创新,以科学的态度应对困难,以无畏的精神挑战困难,以顽强的拼搏战胜困难,培养新工科理念下的船舶与海洋工程高级专业人才。

结合我国在船舶减振降噪领域的新技术及进展,如介绍校友吴刚作为总设计师设计的东方红三案例,是国内首艘、国际上

第4艘获得挪威船级社签发的水下辐射噪声最高等级认证证书的海洋综合科考船,通过介绍提升学生的使命担当和学习热情。课程思政的有机融入,起到了良好的效果。多名听课的研究生在毕业后选择去国家重点单位就业,为海洋强国建设贡献力量。

3.2科教协同,重视学科前沿和科研成果引入到教学中

在教学内容上,除了反映声学基础及应用课程中的基本概念、原理和方法外,引入本学科专业领域的基础以及国际前沿动态内容及最新发展趋势,启发学生的科研兴趣,引导学生进行科学探索。比如在讲授声波的基本概念时,引入2019年12月发表在Nature期刊中的关于声子在真空中传导问题引发学生思考声波介质中传播问题(图2)。

在介绍弹性固体中的波传播问题中,将近些年兴起的声学黑洞研究工作在课程中进行引入,结合课程组在周期声学黑洞以及含有压电路的声学黑洞抑振研究中的成果,介绍并引导学生讨论一维弹性梁和二维板中弯曲波的抑振和调控方法。

课程组的几名教师均从事船舶减振降噪相关的研究,承担10多项国家自然科学基金,参与了多艘舰船的减振降噪研究工作,注意将最新的科研成果和工程案例有机融合在课程内容组织和课程教学中,极大促进了学生的学习热情和积极性,加深了对声学原理和方法到工程实际问题的理解。

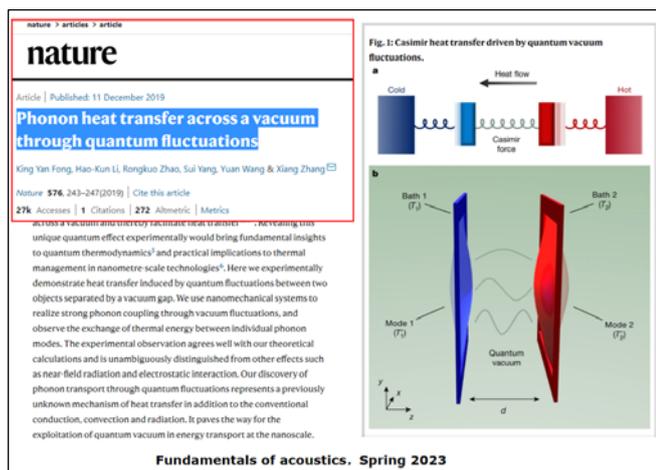


图2 介绍发表在Nature杂志上相关领域最新研究成果

3.3多样化的教学方式

采用先进的多媒体技术。《声学基础及应用》为32学时,需要解决好学时短、内容多的矛盾。在实验条件尚不完全具备的前提下,充分利用多媒体辅助教学手段,可以有效地缓解这一矛盾。针对《声学基础及应用》概念较抽象,公式较多的特点,在一些重难点的问题上,引入了多媒体动画及视频,以及一些声学实验的测试实例以及日常生活中的声学实例。通过感性的认识和实例的分析,利用多媒体教学和实验实例直观的特点,加强了学生对重难点概念的理解和掌握。

坚持多媒体与板书相结合的授课方式。多媒体教学仅仅是

教学手段之一,要达到良好的教学效果,还必须要配合其他授课方式,其中板书就是一种虽然传统,但是效果很好的授课方式。

《声学基础及应用》中的数学公式很多,有的公式推导过程非常长,为了得出相关结论经常要用到前面的结果。教师除了对课件的版面进行优化设计外,还需要将有关重要的推导和结论用板书形式列出在黑板上。另外,由于课件的播放速度较快,版面内容在学生脑子里的滞留时间较短,一定的板书可以有效的加深学生的印象,提高教学效果,以及调节授课节奏。

开展专题研讨课。在课前布置研讨内容让学生自学和准备,然后在课堂上组织学生讲解并开展研讨,让同学们就一些重要的概念和问题开展充分的交流和讨论。一方面,提升了学生查阅资料、学习和分析问题能力,团队合作能力,同时锻炼了学生的组织协调能力及表达能力。经过同学们的讨论,对难度较大的声学概念和原理方法理解更为深刻。

4 结语

通过以上课程改革的研究及近几年的实践,课程在高阶性、创新性和挑战度上明显提升,建设取得显著成效:学校督导组课程评教近几年结果均为优秀,研究生对课程评价为满意;课程先后获学校研究生课程思政示范课立项建设、本课程组获批校研究生课程教学团队建设立项;课程组教师获得学校教学质量一等奖、学院课程思政竞赛奖。课程改革的成果为下一步持续改进,更好地服务国家海洋强国战略,培养一流拔尖创新人才提供了坚实基础,也为相关课程的改革与建设提供了借鉴。

[基金项目]

华中科技大学研究生课程教学团队建设,华中科技大学研究生课程思政示范课建设项目。

[参考文献]

- [1]梁雍,陈克安,邵小庆,等.声学专业双语教学课程改革方向初探[C].2012中国西部声学学术交流会议论文集(II).西北工业大学航海学院环境工程系,2012.
- [2]张丽,吴志敏.基于项目化教学的“噪声污染控制技术”课程改革[J].纺织服装教育,2012,27(03):283-285.
- [3]刘伟,姚新鼎,王宗舞.噪声污染控制技术教改探讨[J].广东化工,2016,43(14):296+301.
- [4]郭天祥,陈传敏,付东,等.噪声控制类课程教学体系革新[J].教育教学论坛,2020,(29):141-143.
- [5]刘松,李毅超,汪卓.基于典型舱段模型的“船舶噪声实验”教改研究[J].实验室科学,2022,25(06):92-95.
- [6]安舒,于亮,吴芳,等.基于OBE教育理念的“水声学原理”教学改革实践[J].科技风,2023,(08):134-136.
- [7]张永垂,闫恒乾,汪杨骏,等.文献研讨式教学法在研究生海洋中小尺度过程课程改革中的实践[J].高教学刊,2024,10(09):143-146.