

军校船舶减振降噪学科方向人才培养规划

程 果^{1,2}, 余文晶^{1,2}

¹海军工程大学, 船舶振动噪声重点实验室, 湖北 武汉

²海军工程大学, 振动与噪声研究所, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年12月10日; 录用日期: 2022年1月6日; 发布日期: 2022年1月13日

摘 要

军校船舶减振降噪学科方向人才培养工作具有重要意义。首先对标美军等世界一流海军做法, 分析了船舶减振降噪学科方向人才培养的三个目标, 即降噪思想意识、降噪管理能力、降噪专业技术; 然后从人才培养本身和师资力量、教研条件、岗位实践三个外部条件, 一共四个方面梳理了该学科方向人才培养面临的问题; 再然后围绕目标和问题, 提出了分析框架, 并简单规划了主要的建设任务。最后对该学科方向人才培养工作进行了总结。相关工作可为船舶减振降噪学科方向人才培养工作规划、课程设置、条件建设等提供参考和借鉴。

关键词

船舶, 减振降噪, 学科, 人才培养

Personnel Training Plan for the Ship Vibration and Noise Reduction Discipline in Military Academies

Guo Cheng^{1,2}, Wenjing Yu^{1,2}

¹National Key Laboratory on Ship Vibration & Noise, Naval University of Engineering, Wuhan Hubei

²Institute of Vibration & Noise, Naval University of Engineering, Wuhan Hubei

Received: Dec. 10th, 2021; accepted: Jan. 6th, 2022; published: Jan. 13th, 2022

Abstract

Personnel training is of great significance in the discipline of ship vibration and noise reduction in military academies. Firstly, this paper compares the U.S. navy and analyzes the three objectives of

personnel training in the discipline of ship vibration and noise reduction, namely, noise reduction ideology, noise reduction management and noise reduction technology, then combs the problems faced by personnel training in this discipline from four aspects: personnel training itself and three external conditions: teachers, academy running conditions and military service, proposes the analysis framework around the objectives and problems, and simply plans the main construction tasks; finally, summarizes the personnel training work of the discipline. The related work can provide reference for personnel training planning, curriculum and condition construction in the ship vibration and noise reduction discipline.

Keywords

Ship, Vibration and Noise Reduction, Discipline, Personnel Training

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

安静化是船舶技术发展的方向之一。尤其是军用舰船、潜艇,其安静性与作战性能直接相关。使用过程中,船舶的声学性能并非一成不变,设备装置的老化、隔振元件的损坏、航行工况的突变都可能降低其声学性能。使用过程中的船舶声学性能维护工作,始终受到世界各海军强国的高度重视[1][2]。

维护船舶声学性能的核心依靠是人。以美国为例,为了有效维护潜艇声学性能,每条潜艇的艇员队都设立有专门的“噪声管理委员会”,组长由副长或资深部门长担任,组员是各部门与振动噪声有关的负责人。委员会成员需要具备较高的减振降噪专业素质,以便于定期检查和维护本艇隐蔽性[3]。

培养一名能够在船舶使用过程中开展噪声管理的高素质减振降噪人才,需要相应的学科基础和软硬件条件。过去,由于需要在关键技术领域加快赶超国际先进水平,我国船舶减振降噪学科方向建设主要侧重于科研创新,而在人才培养方面,与美国等海军强国相比,还存在一定差距。现在经过多年努力,我国已在船舶减振降噪技术上取得了诸多突破[4][5],正应当将科研创新领域的技术优势转化至人才培养,扭转船舶减振降噪指挥、实操人才不足的被动局面。

2. 船舶减振降噪学科方向人才培养目标

船舶减振降噪属于船舶与海洋学科的一个分支方向。讨论船舶减振降噪学科方向的人才培养问题,首先应当明确其人才培养的定位和要求。

对于这个问题,可以结合国外海军的先进经验和我国实际情况,综合研判。以下主要论述国外海军的情况。

首先,船舶减振降噪人才,降噪思想意识是第一位的。美军联合舰队维护手册中指出:“……一根挠性接管的意外失效,都可能导致全船辐射噪声性能的恶化”。北约演习过程中,就发生过因“声短路”,潜艇被探测距离大幅增加近7倍,而被反潜舰艇发现的情况。而实际船舶中,声短路等可能导致减隔振元器件失效的意外并非罕见。试验表明,即使是在50吨级大型隔振装置下放置一台不足10kg的工具箱,只要其与隔振装置上下层保持接触,隔振效果也会大幅下降15dB以上。船舶上的杂物、工具放置不合理,人员管控不到位,设备操作不规范,甚至是有声喧哗等,都可能成为船舶声学恶化的原因。

因此,船舶的各个岗位,都需要牢记维护声学性能的重要性。在所有人才培养要求中,最重要的是

具备声学思想和意识, 充分了解船舶减振降噪的重要性, 能够在处理船舶相关工作中, 时刻考虑到声学性能的需求。例如: 前苏联海军副司令斯米尔诺夫, 因坚信只要与船舶噪声有关的问题就是首要问题, 得到了一个“声学副司令”的外号, 在他的建议下声学课程培训与船员考核直接挂钩。日本前海上自卫队吴地方队司令伊藤俊幸中将在访谈中指明: 船员生活细节, 甚至船员性格都是对船舶减振降噪性能有影响的因素。

其次, 船舶减振降噪应当具备声学检查、调试和相关工作的管理能力。以美军为例, 美国《联合舰队维护手册》[3]中规定, 本船降噪管理工作中, 船长是第一责任人, 负责建立并组织实施本船的降噪工作计划(Noise Reduction Program); 副长或一名资深的部门长为降噪军官(NRO), 并组织本船的降噪委员会(Noise Reduction Board, NRB)。

降噪委员会协助船长制订并执行长期与短期的本船隐身性能维护计划, 人员组成包括且不限于: 副船长(XO)、作战系统军官(Combat System Officer)、机电军官(Engineer Officer)、声纳军官(Sonar Officer)、电子军官(Electrical Officer)、舱段军官(First Lieutenant)、声纳部门士官长(Sonar Division Leading Petty Officer)、电子部门降噪士官(Electrical Division Noise Reduction Petty Officer)、水手长(Chief of the Boat)、指挥室联络员(Sail Coordinator)。

美国海军对降噪委员会每名成员的职责也有明确规定。以降噪军官为例, 其职责包括表 1 所示的如下 12 项:

Table 1. Duties of the noise reduction officer

表 1. 美舰船降噪军官职责

序号	职责
1	协调管理全船的降噪工作
2	策划降噪委员会的会议安排并主持会议
3	在降噪委员会会议结束后, 向船长汇报
4	确保所有的声学缺陷记录到设备运行日志, 督促相应的部门开展修复工作, 向上级报告本级无法解决的问题
5	确保声学试验的结果记录进设备运行日志, 并已采取相应的修复措施
6	评估隐身性对战术制订的影响, 对船长提出战术限制建议及需要采取的修复措施
7	确保所属人员在如下方面得到充分训练:
	本船声学检查
	降噪设备使用
	更换轴承
	旋转机械的现场动平衡
8	确保本船声学检查结果提交至船长
9	对声学检查结果进行定期回顾
10	维护本船降噪资料库
11	协助动力军官制订并维护低噪声运行工况表
12	尽最大可能对发现的操舵异常噪声采取修复措施

以上述职责中提到的“本船声学检查”为例, 其具体项目在条例中也有明确规定, 包括 10 个部分, 如表 2 所示:

Table 2. Items of the ship noise inspection

表 2. 美舰船声学检查项目

序号	日常维护检查内容
1	平台噪声检查
2	舰桥及附件检查
3	船体振动检查
4	机械设备振动检查
5	隔振系统检查
6	阻尼材料检查
7	任务部署前噪声检查
8	结合海上声学试验检查
9	吸声材料检查
10	空气噪声检查

最后, 船舶减振降噪人才还需要具备必要的专业理论知识。以澳大利亚的“柯林斯”级潜艇为例, 其搭载的本艇声学监测设备, 就需要艇员根据实际情况选择参数灵活使用[6]。可以推测, 这类工作对艇员的专业技术要求较高, 艇员必须接受专门的训练, 拥有大量声学知识储备, 才能应对岗位需求。由此可见, 即使是最先进的信息化、智能化平台, 要想达到低噪声管理效果, 也需要经过专业培训, 知识储备充足的人大量参与。

综上所述, 国外船舶减振降噪学科培养的人才, 其岗位较为宽泛, 包括且不限于机电、声纳、电子等各个岗位的指挥和技术人员, 其培养需要在三个层次上进行, 即: 降噪思想意识、降噪管理能力和降噪专业技术。

3. 船舶减振降噪学科方向人才培养现状

确定了船舶减振降噪学科方向人才培养的目标, 制定规划还需要对其现状有一个较为完整、准确的掌握, 以便于梳理关键问题。

在历史上, 学科建设、学科方向建设的内涵不断向外拓展, 从最初的人才培养, 到后来的科学研究, 再到社会服务。这三者并不是孤立的三项内容, 而是相辅相成的: 科学研究和社会服务, 实际上也是为人才培养创造了实践和锻炼的平台, 对人才培养的效果是一种有效的检验方式, 其研究成果、服务收益也作用于人才培养[7] [8]。借鉴这一思路, 分析军校船舶减振降噪学科方向人才培养的现状和问题, 也可以分为人才培养工作本身和相应的软硬件条件, 即师资力量和教研条件, 以及岗位实践, 一共四个方面来进行。

人才培养本身方面, 生长干部的船舶减振降噪人才培养还相对滞后。虽然相比于地方高校, 军校的课程总数量要充实很多, 但大多船舶减振降噪类课程仅局限在研究生和任职教育, 而在生长干部的培养方案中, 极少有专门的船舶减振降噪课程, 或者仅以讲座的形式出现。此外, 虽然研究生和任职教育中

有船舶减振降噪的课程, 但是也有其突出问题。例如: 部分用于培养研究生学员的船舶减振降噪课程过于侧重于专业研究, 深度有余而广度不足; 部分任职干部的船舶减振降噪课程则过于聚焦具体操作, 没有做到降噪意识的培养等。

师资力量方面, 科研人才不断涌现, 教学人才则相对匮乏。大量师资投入到减振降噪理论创新、技术研发和工程实现上, 在教学育人方面却投入有限。尤其是一部分教员没有足够丰富的基层经历, 对部队实际减振降噪工作不熟悉, 自身的降噪意识不强, 降噪管理方法不了解, 很难做到有的放矢地开展教学工作。

教研条件方面, 虽然多所院校的船舶减振降噪设备、台架、场地等条件设施都初具规模, 但不能直接用于教学。除教学用具有很大缺口外, 很多试验设备、台架也需要进行一定的改装和调整, 才能用于学员操纵练习。例如, 多数科研装备都专精于某一个具体的创新点, 功能覆盖面较小, 学员使用这类装备进行教学试验或实操训练, 与实船装备差距较大, 效果不理想, 且容易形成误解。

岗位实践方面, 军校一直以来承担了大量的声学性能监测、减振降噪装备维护等支持工作, 与部队、船厂关系密切。但大多数任务由教员带领专门的团队完成, 学员参与少, 部队服务结束后, 大多也没有借机对相应的降噪人才需求、后续培养方案等内容, 做深入的交流和探讨。部分缺乏引导的部队服务, 可能导致学员的理解仅局限于“体力活”的层面, 没有也不愿了解减振降噪在部队工作中的意义。

4. 船舶减振降噪学科方向人才培养规划

结合船舶减振降噪学科方向人才培养的目标和现状, 从各个方面统筹学科方向人才培养工作, 如图 1 所示, 避免“短板效应”。



Figure 1. Personnel training of the ship vibration and noise reduction discipline

图 1. 船舶减振降噪学科方向人才培养规划思路

4.1. 人才培养

在培养学员降噪思想意识方面, 课堂是主阵地之一。目前, 由于各方面原因, 专门的生长干部船舶减振降噪课程才刚刚开始, 其他的相关课程中, 船舶减振降噪的内容也较少。学员接触减振降噪知识的机会有限, 相应的思想意识还很淡薄。因此, 针对课程设置不足, 学员接触减振降噪知识机会少的问题, 可在相关专业新增“船舶减振降噪技术概论”等生长干部课程; 调整、优化现有机电、辅机等动力类专业课程安排, 结合人才培养方案修订, 将船舶减振降噪的教学内容融入其中; 同步编写船舶减振降噪类通用教材, 以机电、辅机等动力类专业为主, 修订传统生长干部、研究生及任职教育教材, 增加船舶减振降噪的内容。此外, 为激励学员学习兴趣, 开展船舶减振降噪人才培养基本制度建设, 可酌情设立必要的奖学金, 对船舶减振降噪学习优秀者予以鼓励; 开展和组织基层部队、机关院校之间的交流活动, 让生长干部、研究生和任职学员, 都能够从自身实际感受到船舶减振降噪学科在作战中的现状和作用。

在培养学员降噪管理能力方面, 根据培养对象, 分别制定培养计划。大多数生长干部和部分研究生学员没有一线部队的任职经历, 对船舶减振降噪事务的管理没有感性认识。而有任职经历的学员, 往往

更注重与之工作相关的具体问题解决方法, 没有考虑知其所以然, 以发挥主观能动性让工作做得更好。因此, 针对没有船舶一线任职经历的生长干部和研究生学员, 借鉴美军在低噪声管理方面的主要思路, 结合我军装备实际, 编写降噪管理类教材和参考资料, 设置相应的课程。针对有相关任职经历的学员, 重点建设船舶低噪声管理类实操性较强的综合型课程, 总结国内外海军减振降噪先进经验、实船日常低噪声管理工作方法等。

在培养学员降噪专业技术方面, 发挥院校的传统积淀。充分考虑船舶减振降噪, 作为一个新兴的学科方向, 岗位需求、应用需求相对模糊, 课程内容设置困难较大的问题。以岗位需求牵引相关课程讲解, 在知识结构、基本技能、综合素质等方面进行优化调整。建设船舶减振降噪技术综合应用类专业性相对较强的课程, 在理论上, 重点讲授船舶噪声产生、测试、控制的基础理论和一般方法, 并针对实船主要减振装备开展实操教学; 在应用上, 重点讨论船舶减振降噪学科研究中的重难点问题、解决问题采取的工程方法和技术手段。

4.2. 师资力量

师资力量是培养学员降噪思想意识、管理能力和专业技术的关键环节[9]。院校教员往往是科研的主力, 但由于来源广泛, 很多教员没有基层部队任职经历, 即使是积极参与部队代职训练, 真正参与指挥管理的机会还是较为有限, 对船舶振动噪声危害的切身感受较弱, 影响了减振降噪人才的培养。

围绕这一问题, 可从三个方面入手解决。首先是要发挥好学科带头人的作用。实践表明, 群体思想意识的导向, 很大程度上取决于带头人。学科带头人对减振降噪的重视, 也会影响到整个教员队伍[10]。使得教员队伍着力于降噪思想意识、管理能力和专业技术的提升。

其次, 要大力开展“走出去、请进来”的活动, 通过赴部队参与作战演习和随船出海训练等形式, 选派优秀教研骨干“走出去”, 开展院校教员与部队专家的交流, 加强院校和一线部队的交流、沟通, 加强院校教员的部队代职力度, 以便于了解和掌握实际工作案例, 补充自身降噪知识; 同时, 还可以通过邀请授课、担任兼职导师等形式, 把一线作战部队专家“请进来”, 借助他们丰富的指挥管理经验, 形成院校和部队的合作育人。

最后, 要利用好教员队伍科研能力、教学效果的转化效能。加强内部师资人才培养, 以教研创新项目建设带动教员队伍人才建设, 鼓励船舶低噪声作战、噪声性能维护等与作战教学关系紧密的教研创新项目申报, 争取取得一批与教学联系紧密、顶用的科研成果; 积极用好军内中青年人才培养渠道, 努力营造人才成长成才的优良环境和创新氛围, 着力培养一大批教学能手、教学名师, 重点培养学科带头人, 并聚焦“杰青”“长江学者”等拔尖人才的孕育, 带动教学创新团队的建设。通过教员培训、教学比武等灵活多样的方式方法, 使青年教员的专业理论水平、授课水平能力得到显著提高; 在落实好保密规定的基础上, 鼓励教员参加 UDT、ICSV、船舶水下噪声等国内外本领域高层次学术会议, 加强同国内外高水平院校和科研机构的学术交流, 选派优秀教研骨干出国学习访问等。同时, 鼓励外部师资人才引进作为本土培养的补充, 如建立高层次人才引进和交流渠道, 邀请国内外知名学者讲学授课, 聘请担任客座专家; 利用现有政策, 引进优秀文职人才等。

4.3. 教研条件

教研条件是学员降噪思想意识、管理能力和专业技术培养的硬件基础, 围绕课堂教具和适用于教学的试验、实操条件等项目的建设, 需要统筹考虑。

在课堂教学条件方面, 应进一步加强船舶减振降噪教学用元器件、模型的设计和采购, 编制简单易懂的教学视频、软件, 丰富课堂陈设, 一方面, 使学员从直观上感受到船舶减振降噪课程的重要性, 提升减振降噪意识; 另一方面, 也有助于减振降噪专业技术的知识传授。

在试验教学条件方面, 建设设备、系统级的试验平台, 包括且不限于各类隔振技术实验平台、隐身状态监测实验平台等。组织学员合作开展减振降噪工作, 可以较好的形成感性认识, 并在一定程度上总结工作经验。进一步通过试验平台的监测、维护系统, 对比减振降噪前后的试验平台声学状态、性能参数, 突显减振降噪工作的意义。

以建设隐身状态监测实验平台为例。平台功能可设计为模拟实船环境, 对船舶机械设备的振动噪声状态进行监测、评估和管理, 学员在实验平台上, 组队完成振动噪声测量、分析等任务, 手动修复简单的声学故障。平台可对学员声学故障的修复效果进行评估。在实验中, 既训练了学员的降噪专业技术, 也培养了降噪思想意识和管理能力, 同时也加强了学员在降噪工作中团结一致、相互帮助的工作作风。

4.4. 岗位实践

岗位实践是对人才培养工作的一个系统检验, 也是提出需求, 牵引后续人才培养发展方向的重要参考。

首先, 加强岗位实践, 应当面向具体的实战需求, 不是为了服务而服务。可通过结合真实的服务任务, 选派学员参与相关服务工作, 开展多岗位的部队代职锻炼, 让学员了解部队的管理急需、技术急需。其次, 应广泛开展学科方向已培养学员的岗位任职情况调查, 除了收集本人的情况外, 还要收集相关部门领导、同事和部属的看法、意见, 分析挖掘学科方向相关的成功经验和欠缺不足。在充分整理完善的基础上, 形成新一级船舶减振降噪学科方向人才培养的改进方案。对每一次方案修改做好统计, 评估相关人才培养工作的发展趋势, 为后续人才培养工作做好准备。

通过服务部队一方面明确了教学方向、检验了教学效果, 另一方面加强了教员、学员的降噪思想意识, 锻炼了其降噪专业技能, 同时也将学科建设的红利应用于部队建设, 实现“教学-服务”的双赢。

5. 总结

军校船舶减振降噪学科方向建设意义重大, 国外海军强国均高度重视船舶减振降噪人才的培养工作。我国由于各方面原因起步较晚, 应当从人才培养、师资力量、教研条件和岗位实践四个角度入手, 在降噪思想意识、降噪管理能力和降噪专业技术三个层次上, 培养复合型人才。该学科方向建成后, 将形成一套成熟的人才培养体系, 为生长干部、研究生及任职学员毕业后懂船舶隐身性能维护、会部队隐身作战管理、精减振降噪技术研究, 成长为高素质新型军事人才奠定坚实基础。

基金项目

本文受海军工程大学教学发展基金(jxfzjj2019A013)、学校教学改革建设项目支持。

参考文献

- [1] Mcintosh, D.J. (2014) Real Variability in Ship Systems Noise and Vibration Design and Through-Life Management Implications for Underwater Noise and Habitability. *inter.noise*, Melbourne Australia, 16-19 November 2014, 1-10.
- [2] Homm, A., de Jong, C.A.F., Hutt, D., *et al.* (2008) Trilateral (CA, NL, GE) Research Initiative with Regard to Onboard Signature Management Systems. UDT.
- [3] SubmePP Dot NCO (2019) Joint Fleet Maintenance Manual.
- [4] 吴崇建, 陈志刚. 结构噪声核心价值与理论逻辑解读第一部分: 释义、价值及认知颠覆[J]. 中国舰船研究, 2018, 13(1): 1-6.
- [5] 何琳, 徐伟. 舰船隔振装置技术及其进展[J]. 声学学报, 2013, 38(2): 128-136.
- [6] Carnavale, G.B. (2001) A COST Tool for Modelling Underwater Radiated Noise Signatures. UDT.
- [7] 倪亚红, 王运来. “双一流”战略背景下学科建设与人才培养的实践统一[J]. 江苏高教, 2017(2): 7-10.

- [8] 刘焕阳, 韩延伦. 地方本科高校应用型人才培养定位及其体系建设[J]. 教育研究, 2012(12): 67-70.
- [9] 陈燕, 任超, 汪启思, 等. “双一流”建设背景下学科师资队伍评价探究[J]. 学位与研究生教育, 2017(10): 55-58.
- [10] 谢桂华. 关于学科建设的若干问题[J]. 高等教育研究, 2002, 23(5): 46-52.