

# 船电专业人才培养质量保障体系的探索与实践

荣 辉，俞万能，张中刚，杨志荣

(集美大学轮机工程学院，福建 厦门 361021)

**[摘要]** STCW 国际公约马尼拉修正案提出自 2012 年起在船舶上强制配备电子电气员这一新职务。从树立先进的教育理念、制定科学的人才培养方案、建立与优化核心课程体系、强化实践教学、推动“双师型”师资队伍建设和引入并实施船员教育和培训质量管理体系等六个方面对船舶电子电气工程专业人才培养质量保障体系进行探索与实践。

**[关键词]** 马尼拉修正案；电子电气员；人才培养质量；保障体系

**[中图分类号]** G 647

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-6493 (2019) 03-0082-07

随着航海技术向信息化、数字化方向发展，国际海事组织（以下简称 IMO）已充分地认识到包括 IT 技术在内的船舶电子电气新技术对航海技术带来的重大影响，目前正在全球范围内推行电子航海（e-navigation）战略。IMO 于 2010 年 6 月在菲律宾马尼拉召开会议，通过了 STCW 公约和规则修正案，规定每一艘主推进动力装置在 750KW 及以上的船舶必须配备一名持有适任证书的电子电气员（electro-technical officer，ETO）的强制性最低要求<sup>[1]</sup>。该修正案于 2012 年 1 月 1 日起生效。为了有效履行国际公约，建设航运强国，作为我国航海类应用型人才培养的重要基地之一、具有百年航海办学历史的集美大学，自 2010 年 9 月起，在轮机工程专业中设置船舶电子电气工程方向，首批招生两个班级，随后逐年增加，到 2013 年单设船舶电子电气工程本科专业（以下简称船电专业）开始，招生规模稳定在四个班级。2017 年 3 月，学校船电专业顺利通过学士学位授予审核，具备学士学位授予资格。为了培养具有较强国际竞争力的高素质船舶电子电气员（以下简称 ETO）人才，从 2010 年起，集美大学轮机工程学院立足地方，面向行业，放眼世界，大力推进专业内涵建设，从树立先进的教育理念、制定科学的人才培养方案、建立与优化核心课程体系、强化实践教学、推动

“双师型”师资队伍建设和引入并实施船员教育和培训质量管理体系等六个方面进行了船电专业人才培养质量保障体系的探索与实践，取得了明显成效，人才培养质量不断提高，受到国内外航运公司的普遍好评。

## 一 船舶电子电气工程专业人才培养质量保障体系的构建

### （一）树立先进的教育理念

集美大学办学历史悠久，始于著名爱国华侨领袖陈嘉庚先生 1918 年创办的集美师范学校，迄今已有百年办学历程。学校在长期的办学实践中，主动适应地方经济和社会发展的需要，遵循高等教育规律，坚持“嘉庚精神立校，诚毅品格树人”，坚持内涵发展、特色发展、和谐发展，以“诚毅”为校训，立足地方、面向全国、服务行业，培养了大批应用型创新人才。集美大学自 1994 年实现实质性合并以来，始终视“质量是生存之本，人才是质量之源”的教育理念，把教学工作确立为学校的中心工作，把人才培养质量视为学校的生命线。为了保障人才培养质量，学校建立并不断完善“12345”教学质量监控及保障体系，即“一个中心”（以保障教学质量为中心），“二个结合”（外部评估与内部评估相结合），“三个层级”（学校、

**[收稿日期]** 2018-10-23

**[基金项目]** 集美大学第九批教育教学改革研究重点项目“船舶电子电气工程专业人才培养质量保障体系建设的改革与实践”（JY17003）；集美大学校启动金“阳极支撑型 SOFC 内部传递过程研究与数值分析”（ZQ2018009）

**[作者简介]** 荣辉（1980—），男，江苏连云港人，集美大学轮机工程学院助理研究员，主要研究方向为航海教育。

学院、教研室)，“四项措施”(教学检查、教学评估、教学督导、本科教学基本状态数据监测)、“五项反馈”(向学生、教师、校院领导、政府主管部门、社会反馈)。该体系从确立质量标准、实施质量监测及自我评估、收集并分析质量信息、反馈信息和持续改进工作等方面进行闭环管理，确保学校的人才培养质量。学校的教学质量监控及保障体系坚持以“学生为本、产出导向和持续改进”的教育理念，确立和实施“全员、全过程、全方位”教育教学理念。“全员”是指凡是与教学活动有关的人员，包括专任教师、实验教师、教学管理人员、政工干部队伍、图书馆人员、后勤服务人员等，都是体系的人员要素，必须做到“人人有质量职责”。“全过程”是指涵盖教学活动的各个环节，包括理论教学环节、实践教学环节、课程考核环节、毕业设计(论文)环节、第二课堂育人环节等，教学质量都要渗透其中。“全方位”是指教学活动涉及到的教室、实验室、图书馆、学生宿舍、教学方式方法等都是教学质量这个有机整体的重要部分，必须给予资源上的充分保障。简而言之，教学质量不仅要看结果，也要注重过程，更要重视问题的持续改进，保障和提高人才培养质量。

## (二) 制定科学的人才培养方案

人才培养方案是学校人才培养工作的纲领性文件，集中体现学校的教育思想和办学理念，是高等学校实现人才培养目标的总体计划和实施方案。科学合理的人才培养方案是实现人才培养目标、提高人才培养质量的关键。STCW 国际公约马尼拉修正案的 AⅢ/6 条规定船舶电子电气员为操作级船员，需要承担 3 项工作职能，具备 18 项适任能力，修正案一并给出了针对每项适任能力对应发证所要求的最低适任标准。学校清醒地认识到，为国内航运企业培养输送数量充足的、高素质的 ETO 是航海类本科院校义不容辞的责任，随即组建专业建设团队，深入分析 ETO 岗位对应的知识、能力和素质要求，按照“厚基础、宽口径、强能力、高素质”的本科人才培养总体要求，参照 IMO 缔约国波兰推出的“电子电气员 IMO 示范课程”和国家海事局发布的船员培训大纲，首先设计了实践教学课程体系，即通过课程实验、专业技能训练、海上技能训练、综合技能与创新实践四个模块，构建以能力培养为主线，分层次、多模块、相互衔接的“二个结合(校内外实践基地相结合、教学与科研相

结合)，三个层次(通识教育实践、专业教育实践、综合教育实践)、四年不断线”的实践教学体系，注重技能和素质培养的特色贯穿于整个实践教学之中，有效加强学生实践能力和创新能力的培养。然后再进行理论课程模块的设计，进而以此为依托制定人才培养方案，最后根据知识的科学逻辑体系，进行合理的教学设计。在制定人才培养方案的过程中，广泛地征求师生、航运企业、航海类兄弟院校、海事管理部门和行业协会的意见建议，不断完善培养方案，最终于 2010 年下半年定稿并在 2010 级轮机工程专业(船舶电子电气工程方向)学生中颁布施行，于 2014 年 7 月培养出第一批 ETO 毕业生。根据教学实践、毕业生的反馈及用人单位的意见，学校分别于 2012 年、2013 年和 2016 年先后三次对船电专业的人才培养方案进行修订。特别是经修订的 2016 版人才培养方案，人才目标定位更为合理，更好地满足了船舶电子电气员的岗位需求，具有明确的职业指向性，并具有以下特点：培养标准与毕业要求明确，能充分契合人才培养目标；企业的参与度高，专业特色鲜明；专业核心课程设置完整，教学总学时、学分安排比较合理，理论课与实践课、必修课与选修课的比例适当，各学期的学分、周学时比较均衡；实践环节的学分占总学分的比例为 34.5%，体现了以能力培养为主线的教育理念。总之，新的人才培养方案是一版科学、合理的人才培养方案，必将在国内航海类本科院校中发挥示范、引领作用，在人才培养中发挥关键作用。

## (三) 建立与优化核心课程体系

潘懋元先生指出，要落实应用型人才培养，必须要落实人才培养的具体问题，首当其冲的是课程体系的建设问题。依据学校的办学定位和本专业的人才培养方案，合理地确定通识课程与专业课程、必修课程与选修课程、理论课程与实践课程的比例，构建“通识课程+学科基础课程+专业课程+集中性实践教学环节+个性化培养课程”的课程体系。以课程体系为基础和框架，将 STCW 国际公约 ETO 适任标准和国家海事局颁布的 ETO 适任大纲考试纲要作为学科基础课程和专业课程设置的主要参考，构建核心课程群。ETO 适任大纲考试纲要规定船电专业的毕业生要从事船舶 ETO 的工作，必须参加并通过国家海事局组织的适任考试，理论考试科目有五门，分别是“船舶电气”“船舶

机舱自动化”“信息技术与通信导航系统”“船舶管理”“电子员英语”。ETO 适任考试各个科目的考试内容既包括学科基础知识,也涵盖专业知识,如果简单地把考试科目设为相应的课程放入课程体系内进行教学,不利于学生专业基础的巩固、能力的培养和职业的发展。因此要对每门适任考试科目的考纲、考点进行梳理、归纳,以学科知识的逻辑体系来设置课程,如“船舶电气”科目所对应的考试内容可以分成“电路原理”“电力电子技术”“船舶电站及其自动化装置”“船舶电机与拖动”

“船舶辅助机械控制系统”等两门学科基础课程和三门专业课程,其中“电路原理”课程的部分教学内容又是“信息技术与通信导航系统”科目的考试内容,“船舶辅助机械控制系统”的部分教学内容是“船舶机舱自动化”科目的考试内容。基于国家海事局 ETO 适任考试科目为依据进行核心课程群的设计,见图 1,既能使学生掌握完整、深厚的专业知识,又能满足学生考取海船船员适任证书的需要。

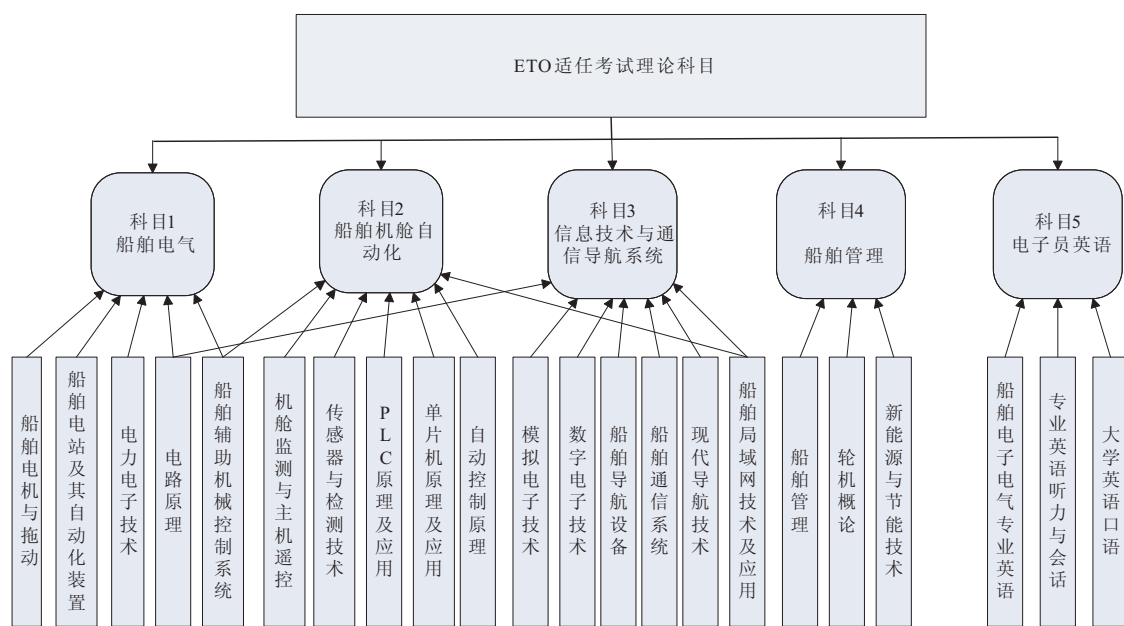


图 1 船舶电子电气员核心课程体系

#### (四) 强化实践教学

以实践教学为载体,进行高素质应用型人才的培养,是保障人才培养质量的重要内容。集美大学船电专业以学生的能力培养为主线,以提高学生的动手实践能力和岗位适应能力为主要目标,构建了“一条主线、两个结合、三个层次、四年不断线”的实践教学体系。在实践教学体系中,除课程实验和实验课程外,在在大一安排了入学教育和军事训练(2.5 周)、思政课实践(1.5 周)、基本安全培训(4 周)、保安意识和负有指定保安职责船员培训(1 周);在大二安排了思政课实践(1.5 周)、工程训练(1 周);大三上安排了船舶航行教学实习(5 周)、精通艇筏和救助艇培训(2 周)、高级消防培训(2 周)、精通急救培训(1 周);大三下安排了电气控制系统设计(2 周);大四上安排了船

舶电气综合训练(5 周)、海船船员适任考试强化培训(1.5 周);大四下安排了毕业教育(1 周)、毕业实习与毕业论文(16 周),从而形成了一个由浅入深、由简单到复杂、由单课程到多课程综合的实践教学体系,使学生的实践能力、动手能力、创新能力得到培养和提高。科学合理的实践教学体系要在人才培养中发挥重要作用,必须有先进完备的实践教学平台作为支撑。除了依托集美大学国家级海上专业实验教学示范中心、国家级虚拟仿真实验教学示范中心、船舶与海洋工程福建省重点实验室、电工电子省级实验教学示范中心外,根据人才培养的需要,筹集 880 万元,先后建成船舶局域网及变频控制实验室、船舶高压电站模拟实验室、船舶传感器与检测实验室、船舶通讯导航设备维护实验室、电气工程与自动化教学实验平台、电工电子



基础教学实验平台等六个专业实验室及平台,使实验实践条件不仅能完全满足人才培养的需要,还一举进入国内先进的行列。2015年11月,集美大学教学实习船“育德”轮投入使用。“育德”轮总载重达6.4万吨,总投资2.4亿元,可同时满足143位师生在船实习、学习和研究的需要,集教学、科研和运输三种功能为一体,是目前世界上最大最先进的教学实习船。“育德”轮投入运营,给船电专业学生的船舶航行教学实习和毕业实习提供了优质的平台。到目前为止,2013、2014、2015级、2016级431名学生的船舶航行教学实习任务在“育德”轮上顺利完成,取得了较好的实习效果。特别值得一提的是“育德”轮由中海散货运输有限公司代为运营管理,承担北煤南运的任务,学生到这样的船舶上进行实习,使整个人才培养方案更加贴近行业和岗位实际,真正实现了从“知识传授”到“能力培养”的转变。

#### (五) 推动“双师型”师资队伍建设

要实现人才培养目标,培养具有国际竞争力的航海类高级工程技术人才,推动“双师型”师资队伍队伍建设十分重要,刻不容缓。经过资源优化配置、内部培养和外部引进,集美大学船电专业已初步建立起一支由23名专任教师、7名实验教师组成的教学团队。在专任教师中,从职称分布看,有教授3人、副教授14人、讲师6人;从学历结构看,有博士11人、硕士7人、本科5人;从“双师型”角度看,有电子电气员(含电机员)6人、高级轮机长2人、轮机长3人、二管轮3人,合计持有海船船员适任证书14人,占比60.9%。在实验教师中,从职称分布看,有高级实验师3人、实验师4人;从学历结构看,有硕士4人,本科3人;从持证角度看,有电子电气员(含电机员)4人、三管轮1人。上述数据显示专业教学团队的师资数量、职称、学历分布基本合理,但也存在两个问题:其一,核心专业课程的师资数量不足;其二,持有有效的ETO证书的“双师”数量偏少。针对上述问题,建议采取以下措施加以解决:第一,应在未来的三年里从国内外航运公司引进3-5名ETO,作为本专业“双师型”师资队伍的重要来源。大连海事大学、上海海事大学、集美大学分别于2011年、2012年和2014年向航运业输送了第一批ETO,目前很多ETO已经具备二至三条船的海上资历,掌握了扎实的专业技能,具备了一定

实践经验,应该把其中佼佼者引进到高校担任“双师”教师。他们到校从事理论教学,将教学内容与生产实际相融合,必将增强教学效果,受到学生的欢迎;他们具有丰富的航海实践经验,具备较强的实践能力,从事实实践教学,也必将提高学生的动手能力。第二,加大自有教师培养力度。要求本团队的中青年教师考取ETO证书,到海船任职,提高实践技能,丰富海上资历,加快成长为“双师型”教师。鼓励已持有ETO证书的教师上船任职,以便掌握最新的船舶技术。学校应建立奖励制度,对任职表现优秀和船员证书晋升的教师给予奖励。第三,要坚持教师来源多元化,大力聘请兼职教师。兼职教师队伍是航海类“双师型”师资队伍的重要组成部分,是航海院校与航运企业之间重要的沟通渠道。聘请兼职教师到校讲授专业课程和实践课程,既可以利用他们丰富的专业知识和实践技能,来保证教学质量,也可以通过与校内专业教师的合作交流,提高专业教师的专业水准和实践教学水平,有利于提高“双师”整体素质。总之,面向航运和船舶是航海类师资提高自身“双师”素质的根本出路<sup>[2]</sup>。

#### (六) 引入并实施船员教育和培训质量管理体系

船电专业,作为教育部的特设专业和国家控制布点专业,为了保障人才培养质量,专业教学除了遵循学校的“12345”教学质量监控及保障体系外,因其具有国际通用性、岗位针对性、法律规定性和国防军事性等特性,所以也要与其它航海类专业一样,还需遵循符合国际公约和国家法律法规政策要求的统一的质量标准。我国政府规定,航海类高校必须建立和实施船员教育和培训质量管理体系,并通过国家海事局组织的外部审核,其毕业生才能参加海船船员适任证书考试<sup>[3]</sup>。学校于1998年引入ISO9000质量管理理念,建立并实施了船员教育和培训质量管理体系,当年8月获得主管机关签发“中华人民共和国船员教育和培训质量管理体系证书”,是我国报送IMO履行STCW公约95修正案的首批通过质量体系审核的六所航海院校之一。该专业创建伊始,就引入并实施船员教育和培训质量管理体系,使教育教学活动全过程的实施在质量管理体系的连续控制之下进行,以保证和提高教学质量,实现人才培养目标。经过近9年的持续、有效、充分的运行,质量管理体系在人才培养方面发挥了重要作用。第一,提升了教育教学的理

念。实施质量管理体系后,学校聚焦于政府主管部门、航运企业、家长、学生的需求,根据他们的需要来确定人才培养目标,修订人才培养方案,对教育教学的全过程进行有效控制并持续改进,把他们的满意度和评价作为质量评价的重心。第二,形成全员质量意识。专业创建伊始,即率先开展多场质量管理体系专题讲座,组织教师认真学习体系文件,并进行严格考核。通过体系的宣贯学习,明确各部门、单位的工作职责、工作权限及工作接口,以及各岗位人员的岗位职责和质量记录清单,全员的质量意识明显加强。第三,创新教育教学管理模式。建立质量管理体系后,学校针对教育教学各个环节制定了35个程序文件,如“全日制专业人才培养方案制定程序”“全日制课程教学大纲制定程序”“全日制课堂教学过程程序”等,要求在人才培养的过程中,要遵循质量标准,严格执行程序文件,留有相应的质量记录。在质量管理体系的运行中,还科学地设置了内部审核、管理评审、外部审核等多种审核形式,实现对主要质量控制点的有效控制和意见反馈,对在审核中发现的问题视情开出建议项、一般不符合项、重大不符合项等,通过对开出的问题项进行纠正改进和跟踪验证,真正实现教育教学全过程和人才培养质量保障体系的闭环运行。

## 二 人才培养初见成效

通过以上六个方面对船舶电子电气工程专业人才培养质量保障体系的构建和实践,学校在 ETO 人才培养方面取得了显著效果,主要表现在以下几个方面。

### (一) 学生积极参加课外科技活动

认真贯彻执行学校“严谨治学,培养具有诚毅品格的应用型高素质航海人才”的质量方针,坚持“知识、能力、素质”并重,为了培养学生的创新精神、实践能力和工程意识,提高学生的综合素质,鼓励学生积极参加各类课外科技活动,近三年来有30余人次参加校级、省级、国家级大学

生创新训练计划项目,有近20人次分别在第十三届“挑战杯”福建省大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生电子设计大赛等省部级、国家级竞赛中获奖。

### (二) 海船船员适任考试合格率稳步上升

充分履行 STCW 国际公约马尼拉修正案,尽快为国内航运企业配备数量充足、技能过硬的 ETO 是学校船舶电子电气工程专业的办学出发点,也是落脚点。近年来,学校把引导学生巩固专业思想,热爱并从事航海事业,端正学习态度,明确学习目标,努力掌握专业知识,切实提高动手能力贯穿于教育教学活动的全过程,取得了明显成效,船电专业近五年为国家输送了200多名高素质 ETO。图2为近五年船舶电子电气工程专业毕业生参加海船船员适任考试合格率,由图可见,近年来毕业生参加海船船员适任考试合格率稳步上升,其中2011级合格率降低与当年考试难度突然增大有关。

### (三) 人才培养质量不断提升

2018年7月,学院对近三年来校招聘 ETO 的中远海运船员管理有限公司上海分公司等九家国有大型航运企业和船员管理公司发放毕业生质量调查问卷,得到积极回应,回收的调查问卷数据整理见表1。从表1可看出用人单位对学校船舶电子电气工程专业毕业生总体满意度较高,对工作态度、工作作风、工作技能也给予了积极评价。调查问卷也显示毕业5年后许多优秀学生已经成为所在单位的技术骨干,并走上重要领导岗位,杰出校友不断涌现。

当然,目前体系还存在着一些不足之处,如学生教育管理特别是半军事化管理方面有待加强,毕业生的英语交流能力和计算机及网络应用方面稍显不足,今后需进一步加强半军事化管理,培养学生雷厉风行、令行禁止、服从命令听从指挥的良好工作作风,并对学生的专业英语口语和计算机网络方面的要求进一步提高,使得毕业生更加适应岗位要求。

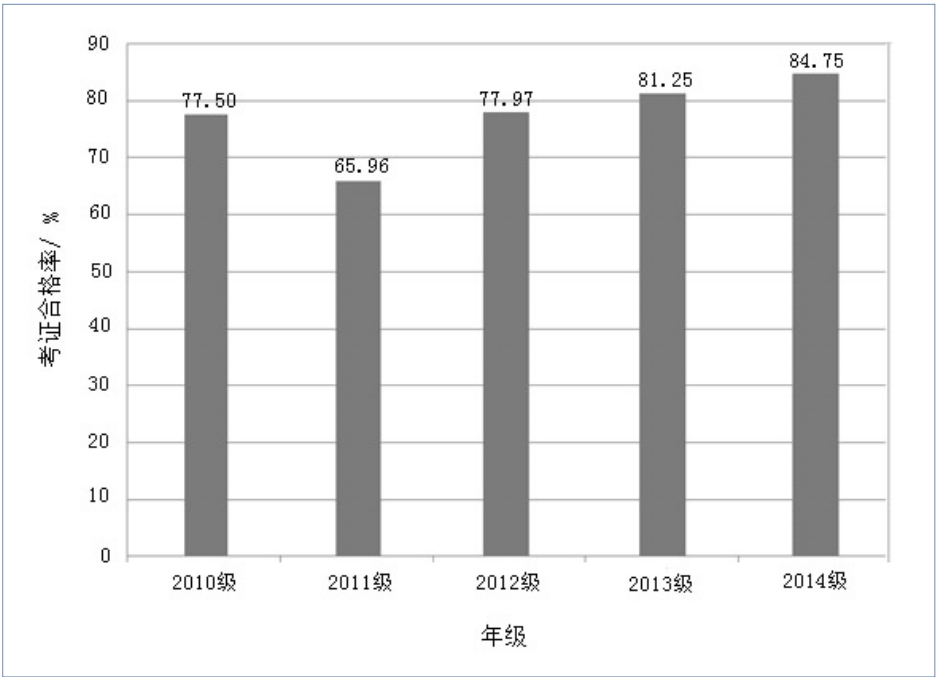


图 2  近五年船舶电子电气工程专业毕业生参加海船船员适任考试合格率

表 1  集美大学船舶电子电气工程专业毕业生就业跟踪调查问卷汇总表

序号	评价内容	很好	较好	一般	较差
1	总体满意度	4	5		
2	英语阅读、翻译及交流能力		6	3	
3	电工电子基础理论	4	3	2	
4	电气设备的实际操作与管理维护能力	3	4	2	
5	电气设备的故障分析与排除能力	1	7	1	
6	计算机及网络应用、故障分析与排除能力	4	2	3	
7	通信导航设备的故障分析与排除能力	3	5	1	
8	船舶自动化设备的故障分析与排除能力	3	5	1	
9	高压配电系统的操作与维护能力	3	5	1	
10	主机遥控系统的管理和维修能力（网络型）	2	4	3	
11	船舶电力拖动设备的故障分析与排除能力	1	7	1	
12	专业思想稳定情况	4	2	2	1
13	工作责任感、团结协作能力、开拓创新能力、适应能力、沟通能力等工作作风表现情况	2	7		
14	服从命令、听从指挥、雷厉风行、令行禁止的半军事化管理效果	3	5	1	

三  结束语

随着船舶朝着大型化、专业化、智能化方向的发展以及电子电气技术、信息技术等新技术在船上

应用的越来越多，ETO 的职能范围也将越来越广，在现代化船舶上的地位也将越来越高。航海类本科院校要根据 STCW 国际公约最新修正案、科学技术的新发展和船舶 ETO 岗位的新要求及时修订人才

培养方案,加强专业内涵建设,不断完善人才培养质量保障体系,为我国航运业提供更多具有国际竞争力的 ETO。

#### [参考文献]

[1] 胡冠山,肖海荣,潘为刚. 船舶电子电气课程体系的构建研究 [J]. 船海工程, 2014 (2): 81–83.

[2] 荣辉,张中刚. 提高轮机专业学生海船适任考试合格率的对策——以集美大学轮机工程专业为例 [J]. 集美大学学报 (教育科学版), 2017 (5): 76–80.

[3] 刘洪明. 对接国际标准 构建航海类专业人才培养质量保障体系 [J]. 中国职业技术教育, 2015 (23): 65–69.

(责任编辑:吴 姝)

## Exploration and Practice of Talent Cultivation Quality Security System in Marine Electrical and Electronic Engineering

RONG Hui, YU Wan-neng, ZHENG Zhong-gang, YANG Zhi-rong

(Marine Engineering College, Jimei University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** The Manila amendment of the STCW International Convention introduced a new crew position of electro-technical officer on board ships since 2012. This article aims at exploring and practicing the talent cultivation quality security system in marine electrical and electronic engineering by establishing advanced educational concepts, developing scientific personnel training programs, establishing and optimizing the core curriculum system, strengthening practical teaching, promoting the construction of “double-professionally-titled teacher” teaching staff, and introducing and implementing the quality management system for crew education and training.

**Key words:** Manila Amendment; electro-technical officer; talent cultivation quality; security system