附件 2

国家级虚拟仿真实验教学中心

申请书

学校主管部门: 福建省教育厅

学 校 名 称: 集美大学

学校管理部门电话: 0592-6181264

申 报 日 期: 2014 年 10 月 6 日

中华人民共和国教育部高教司制

填写说明

1. 申请书中各项内容用“小四”号仿宋体填写。

2. 表格空间不足的，可以扩展

1. 基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">虚拟仿真实验
教学中心名称</td><td colspan="5">海上专业虚拟仿真实验教学中心</td></tr>
<tr><td colspan="2">实验教学示范中心名称/
级别（省级或国家级）</td><td colspan="3">海上专业实验教学中心
/国家级</td><td>批准时间</td><td>2009.10</td></tr>
<tr><td rowspan="4">实验教学示范中心主任</td><td>姓名</td><td>于洪亮</td><td>性别</td><td>男</td><td>年龄</td><td>50</td></tr>
<tr><td>专业技术职务</td><td>教授</td><td>学位</td><td>博士</td><td>联系电话</td><td>15980891199</td></tr>
<tr><td>主要职责</td><td colspan="5">全面主持中心建设、教学和管理工作，主要包括:
（1）负责组织制定并实施中心建设规划和工作计划;
（2）负责组织并落实实践教学质量的评价与监控、实践教学改革工作;
（3）负责实践教学队伍建设，制定岗位职责，落实人员聘任、考核、培训、进修工作;
（4）负责定期召开航海教育教学工作委员会会议，履行国际、国家有关海船船员适任考试和评估的公约、规则和法规，贯彻实施有关规章制度，协调实验中心各实验室、人员、仪器设备、物资等管理工作。</td></tr>
<tr><td>教学科研主要经历</td><td colspan="5">1. 基本情况
1985 年 7 月毕业于大连海运学院轮机管理专业，获工学学士;
1985 年 9 月-1988 年 4 月在大连海运学院轮机管理工程专业学习，获工学硕士;
1988 年 4 月—1996 年 9 月 大连海运学院轮机工程学院教师
1998 年 10 月—2002 年 3 月日本神户商船大学轮机工程专业博士研究生
2002 年 3 月晋升大连海事大学轮机工程学院教授,2004 年被评为博士生导师
2013 年 6 月调入集美大学，任副校长，航海教育教学工作委员会主任，海上专业虚拟仿真实验教学中心主任。
主要社会兼职：中国造船学会修船学委会副主任委员，中国航海学会机</td></tr>
</table>

		电委员会副主任委员；日本舶用机电学会会员。 **2. 教学情况** 长期从事轮机工程专业主干课程《船舶柴油机》、《船舶动力装置技术管理》等课程教学和课程实验工作，承担轮机工程专业《轮机模拟器》、《船舶动力装置拆装与操作》等国家海事局评估项目实训工作。 作为轮机工程专业负责人，率领轮机工程教学团队，深入开展人才培养模式的改革与实践工作，特别是有关轮机工程专业应用型复合型人才的培养上取得可喜成绩，建立了有特色的校内外实践基地，构建了实践教学组织管理体系，组织并完成了《船舶动力装置技术管理》、《船舶动力装置》、《船机管理与故障处理》和《船舶轮机操作手册》等重要实践教学环节教材建设和部分专业课程教材编写工作。 **3. 科研情况** 主要从事现代轮机管理工程；振动故障诊断，模块造船及可靠性等领域的研究工作。完成了新加坡“ULFlame 在 6L23/30A 柴油机上的应用”，“模块造船中机舱设备重要度方法的研究”（日本造船公团）等项目的研究。在国内外学术刊物上发表论文 50 余篇，出版专著 5 部。其中“航海类专业人才培养方案及教学内容和课程体系改革的研究”获得国家教委教学成果二等奖（2001）。目前主持的科研项目有：国家自然基金项目《非热微放电和催化剂结合降低柴油有害排放物的基础研究》，教育部留学回国基金项目《确定船舶机械设备重要度等级方法的研究》，交通部及省市基金项目有《大连港轮驳公司港作拖轮柴油机暖缸系统专项研究》、《沉船风险评估方法研究》、《船舶柴油机使用燃油添加剂节能研究》、《新型滑油滤器机理的研究》、《船用主机和船舶双层底结构耦合振动特性的研究》等项目。
	教学科研主要成果	**1. 教学成果** 2001 年，“航海类专业人才培养方案及教学内容和课程体系改革的研究”获得国家教委教学成果二等奖。 **2. 科研成果** 主持 1 项国家自然基金项目《非热微放电和催化剂结合降低柴油有害排

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="10">放物的基础研究》；3 个省部级科研项目：教育部的《确定船舶机械设备重要度等级方法的研究》、省基金项目《新型滑油滤器机理的研究》、省自然基金项目《船用主机和船舶双层底结构耦合振动特性的研究》，主持或参与了十几项市厅级和外国企业项目。近三年，在国内外学术刊物上发表了十几篇的学术论文；负责编制了《船舶动力装置技术管理》、《船舶动力装置》、《船机管理与故障处理》、《轮机图解词典》、《船舶轮机操作手册》等 5 部著作和教材。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">虚拟仿真实验教学中心</td><td rowspan="3">教师基本情况</td><td></td><td>正高</td><td>副高</td><td>中级</td><td>其它</td><td>博士</td><td>硕士</td><td>学士</td><td>其它</td><td>总人数</td><td>平均年龄</td></tr>
<tr><td>人数</td><td>11</td><td>22</td><td>20</td><td>3</td><td>8</td><td>21</td><td>22</td><td>5</td><td rowspan="2">56</td><td rowspan="2">41</td></tr>
<tr><td>占总人数比例</td><td>19.6%</td><td>39.3%</td><td>35.7%</td><td>5.4%</td><td>14.3%</td><td>37.5%</td><td>39.3%</td><td>8.5%</td></tr>
<tr><td>实验教学情况</td><td colspan="2">实验课程数</td><td colspan="3">面向专业数</td><td colspan="2">实验学生人数/年</td><td colspan="3">实验人时数/年</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">56</td><td colspan="3">航海类 3 个，非航海类 4 个以及社会船员（含台湾船员）培训项目 8 个</td><td colspan="2">2600</td><td colspan="3">488000</td></tr>
</table>

2. 建设内容

2-1 虚拟仿真实验教学中心的建设概况

我国是一个航运大国，但还不是航运强国。据联合国有关组织公布的资料表明，我国向国际航运人才市场提供的船员劳务输出仅占世界船员总数的6.2%，且以服务员和低等级职务海员为主。我国在向航运强国迈进的过程中，海上专业（航海技术、轮机工程、船舶电子电气工程专业，以下简称“海上专业”）能否在此形势下建立和完善适应国际竞争的航海类专业创新性人才培养，真正成为支撑交通运输事业快速发展的科技与人才的坚强后盾，在规模和质量上适应国际开放式创新性高级航运人才培养的要求，这既是航海类院校面临的严峻挑战，又是实现航运强国的战略目标一个亟需解决的问题。

集美大学航海教育是著名爱国华侨领袖陈嘉庚先生于1920年创办的，是我国航海类应用型人才培养发祥地之一，享有“航海家摇篮”的美誉。在90余年的办学过程中，学校始终坚持“‘嘉庚’精神立校，‘诚毅’品格树人”的鲜明办学特色，依托悠久的人文积淀、良好的教学科研条件、雄厚的师资力量、特别注重实践技能的应用型人才培养模式和特色鲜明的实践教学体系，为国家培养了大批航海类优秀技术人才，在国内同类院校中起到良好的示范作用。据统计，集美大学航海类毕业生在船工作时间最长，在船船员数量最多，在船船长/轮机长数量位居全国100余家航海院校和教育培训机构第一，为我国的航运事业做出了突出的贡献。

航海教育具有国际性和公约法规性。1999 年，为履行国际海事组织《STCW78/95公约》和《船员教育与培训质量体系》有关规定，主动适应国家《海船船员适任考试、评估和发证规则》有关专业培训和适任评估要求，着眼于造就未来机驾合一型高素质船员需要，提升海上专业学生课外创新与实践能力，培育学生综合应变、协作能力和团队精神，全面满足国际航运市场对高素质航海类专门人才提出的新要求，学校组建了海上专业实验教学中心，该中心占地面积15000平方米，设备净资产8000多万元，承担全校海上专业的实验、实训、实习教学任务和海上综合素质教育，并于2012年被评为“国家级实验教学示范中心”。依托“海上专业实验教学中心”，学校同步组建了“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，先后投入了4000余万元的建设经费建设了船舶操纵模拟器、雷达模拟器、GMDSS模拟器、轮机模拟器、虚拟现实技术平台等大型虚拟仿真教学设备，可以开出实验项目56个，每年可完成实验教学人时数达488000。

2012 年，为了履行 STCW 公约马尼拉修正案，满足中国海事局“关于做好 STCW

公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923号）”文件要求，学校多方筹措资金350万元，建设了电子海图显示与信息系统（ECDIS）模拟器、游艇操纵模拟器、船舶中高压电站模拟器等大型虚拟仿真教学仪器设备，进一步增加了“海上专业虚拟仿真实验教学中心”的设备台套数，提升了虚拟仿真的技术水平，满足了国际海事组织和交通运输部海事局的相关法规要求。

海上专业是集美大学的主干专业和特色专业之一，现有在校学生5000多人，其中航海技术、轮机工程专业为国家级一类特色专业建设点，并均入选了国家级专业综合改革试点项目。中心多年来不断跟踪研究航运发展对人才培养的新需求，不断更新教育理念，创新虚拟仿真教学模式，自主研发虚拟仿真教学设备。近年来，成功自主研发了船舶操纵模拟器、ECDIS模拟器、雷达模拟器、GMDSS模拟器、轮机模拟器、船舶中高压电站模拟器，船舶电站虚拟操作平台、轮机虚拟现实技术平台等，逐步形成了“虚实结合”的海上专业实践教学模式，并推广应用到了省内外38家航海院校和培训机构（详见表3-1），构建了校企、校校双赢的合作模式，引领了福建辖区的航海仿真教学，成为交通运输部海事局指定的对台船员培训的唯一机构。

中心建立了一支基础理论扎实、实践技能强、爱岗敬业、勇于奉献的“双师型”高水平实验教学队伍。现有专职人员34人，兼职人员22人。其中正高职称教师11人，副高职称教师22人；博士8名、硕士21名；持有船员适任证书的教师45人，其中高级船长/高级轮机长6名、船长/轮机长18名；平均年龄41岁。近年来，中心教师先后获得省、市、行业各级教学奖励32人次，研发虚拟仿真教学设备17种。中心非常重视实践教学师资队伍的建设，采取引进和培养相结合的有力措施，鼓励年轻教师攻读学位、国内外进修和到国内外航运企业顶岗实践。高水平的师资队伍为应用型创新人才的培养提供了可靠的保障。

经过教育部、交通运输部、福建省、厦门市持之以恒的大力支持和重点建设，经过中心全体教职员工的不懈努力，中心的实验教学和人才培养水平必将得到更进一步的提升，必将为国际航运业培养出更多、更优秀的高素质航运人才。

2-2 虚拟仿真实验教学资源（实验项目、功能及效果等）

海上专业虚拟仿真实验教学中心包括航海技术虚拟仿真实验室和轮机工程虚拟仿真实验室两个实验室，为航海技术、轮机工程、船舶电子电气工程专业本科生、社会船员（含台湾船员，下同）提供了丰富的、先进的实验教学资源，主要包括:

2-2-1 航海技术虚拟仿真实验室

航海技术虚拟仿真实验室拥有大型船舶操纵模拟器、桌面版船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、雷达模拟器、游艇操纵模拟器和 GMDSS 模拟器等虚拟仿真教学仪器设备，可以为航海技术专业本科生、社会船员提供丰富的实验教学资源，主要包括:

1. 船舶操纵模拟器

（1）设备情况

本中心先后投入建设了 4 套的船舶操纵模拟器，共计 12 个大型本船和 40 个桌面终端，具体情况如下:

1) 挪威 Konsberg 公司生产的 360 度新型船舶操纵模拟器

2007 年我校从挪威 Kongsberg 公司引进的 Polarise 大型船舶操纵模拟器，该模拟器是该公司的第 6 代产品，由 1 个教练台、1 个 360 度视景主本船、4 个 120 度视景副本船构成，为我国当时最先进的大型船舶操纵模拟器。这个系统在选择不同模拟功能方面有完全的自由度，该模拟器拥有世界上最大的数据库，包括雷达、视景和目标图像、环境数据库以及船舶流体力学模型。能模拟船舶在各种外界条件下的操纵运动，并能记录、打印及处理试验结果，如图 2-2-1、2-2-2 所示。



图 2-2-1 Konsberg 船舶操纵模拟器（一）



图 2-2-2 Konsberg 船舶操纵模拟器（二）

2) 与大连海事大学合作研发的大型船舶操纵模拟器

2000 年中心与大连海事大学航海技术研究所合作研发的 Dragon－2000 型船舶操纵模拟

器，由 1 个教练台、1 个 180 度视景主本船、4 个 120 度视景副本船构成，2009 年对系统进行了升级改造。该模拟器于 1999 年 12 月通过港航部门的技术认证，2000 年 12 月获辽宁省科技进步一等奖。该模拟器具有在电子海图上显示船舶动态图形的功能，能模拟船舶在各种外界条件下的操纵运动，并能记录、打印及处理试验结果，如图 2-2-3、2-2-4 所示。



图 2-2-3 Dragon－2000 型船舶操纵模拟器主本船



图 2-2-4 Dragon－2000 型船舶操纵模拟器副本船

3) 自主研发的六自由度船舶操纵模拟器

2008 年由中心启动自主研发的六自由度船舶操纵模拟器，已经在校内已经完成建设。该模拟器由 1 个教练台、1 个六自由度液压本船、1 个 120 度视景普通本船组成。其中六自由度液压本船集成了 DMI 六自由度船舶运动数学模型、六自由度液压伺服运动平台和 3 通道 150 度水平视场角投影系统，如图 2-2-5、2-2-6、2-2-7、2-2-8 所示。



图 2-2-5 六自由度液压本船内部布局图



图 2-2-6 120 度视景普通本船

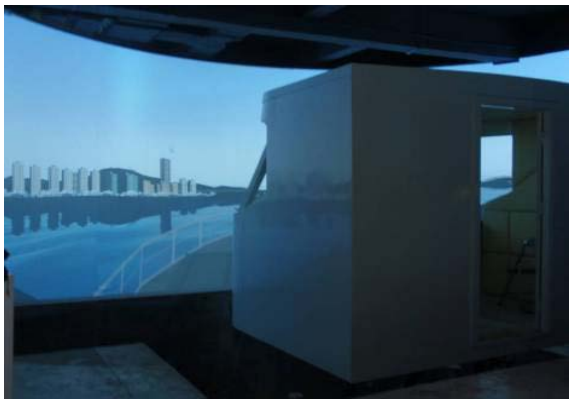




图 2-2-7 六自由度液压本船外观图　　图 2-2-8 六自由度液压本船的液压平台

4) 英国 Transas 公司的桌面版船舶操纵模拟系统

2005 年中心从英国 Transas 公司引进了一套桌面版船舶操纵模拟系统，该系统由 1 个教练台和 40 个学生终端组成，每个学生终端中包含电子海图、三维视景、软操控台、船舶运动数学模型等软件模块，如图 2-2-9 所示。



图 2-2-9 Transas 桌面版船舶操纵模拟系统

（2）实验项目

船舶操纵模拟器主要用于航海技术专业本科生、社会船员三副、大副、船长培训班的驾驶台资源管理（BRM）、船舶操纵与避碰等课程的实操训练。目前，本中心基于船舶操纵模拟器开出的实验项目有:

1) 海上（开阔水域）船舶航行与值班: 4 学时，通过本实验使学生学习和了解航行值班的基本职责、驾驶台团队与组织工作以及雾航中的行动准则。
2) 开阔水域人员落水救助应急操纵: 4 学时，通过本实验使学生掌握单旋回救助、威廉逊旋回救助、斯恰诺旋回救助等方法。
3) 狭水道船舶航行与值班: 4 学时，通过本实验使学生加强对规则第 9 条的理解和应用，掌握互见中追越、对遇、交叉局面的识别与行动方法。
4) 分道通航制水域的航行与避碰: 4 学时，通过本实验使学生加强对规则第 10、19 条的理解和应用，制定通过指定水域计划，以及掌握能见度不良时的避碰应用。
5) 船舶港内航行: 4 学时，通过本实验使学生进一步熟悉和制定通过指定水域计划，学会制定偶发事件应变计划，掌握紧迫局面、紧迫危险情况下的操纵行动，加强对规则第 2、8、17 条的理解和应用。

6) 船舶综合值班与管理：4 学时，通过本实验使学生综合使用上述航行与值班技能，进行海上船舶避碰、航行定位和导航，有效利用驾驶台所有资源获得情景意识，减少和避免人为失误，提高团队协作、通信与沟通、决策和领导力能力以及学习紧急情况下的应变能力。

7) 大型船舶在不同载重情况下操纵性能参数的测定：8 学时，通过本实验使学生掌握大型船舶停车冲程、倒车冲程、旋回圈参数的测定方法。

8) 大型船舶综合航行训练（狭水道的航行）：8 学时，通过本实验使学生掌握大型船舶在狭水道航行的操作方法和要领。

9) 大型船舶靠、离泊作业：8 学时，通过本实验使学生掌握大型船舶的靠泊作业、离泊作业操纵方法。

10) 大型船舶抛锚作业：8 学时，通过本实验使学生掌握大型船舶的各种抛锚作业方法及相应的操船要领。

11) 水手操舵训练：8 学时，通过本实验使学生掌握水手操舵的操作方法和要领。

（3）效果

中心所配备的进口船舶操纵模拟器来自挪威 Konsberg 公司、英国 Transas 公司，均是国际知名品牌，其技术水平达到世界一流的水平。另外，中心还配置了一套自主研发的六自由度船舶操纵模拟器，该模拟器取得了中国船级社（CCS）的产品型式认可证书，是目前国内航海院校中唯一一套带有液压运动平台的船舶操纵模拟器。

船舶操纵模拟器与航空飞行模拟器一样，要求能在地面上实时模拟船舶在海上及各种天气情况下的运动规律。目前，船舶操纵模拟器一般配备与实船同尺度的模拟驾驶台，驾驶台内配备与实船基本相同的各种航海仪器，包括综合信息显示、导航与操纵控制设备、雷达、电子海图等。系统利用计算机对船舶运动数学模型进行数值解算，求得船舶对各种操作指令和环境干扰的响应，并通过各种仪表将船舶运动状态反馈给操船者，通过局域网将信息传输给系统的其他模块，比如：视景系统和雷达显示等。成像计算机根据船舶的状态数据、所处的地理位置及环境信息等实时生成三维虚拟场景，并投影在环形屏幕上，通过几何校正和边缘融合技术实现宽视场角图像的无缝拼接，使操船者有身临其境的感觉。

中国海事局在 2011 年 12 月 29 日下发了“关于做好 STCW 公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923 号）”文件，该文件明确要求了所有航海院校在 2013 年 7 月 1 日前必须配置船舶操纵模拟器，进一步强调了船舶操纵模拟器等航

海模拟器在驾驶台资源管理、船舶操纵与避碰等学生训练科目中的使用。

可以说，现代航海教育已离不开船舶操纵模拟器，它是航海技术专业教学中不可或缺的真实实验平台无法开展或高危险的实验教学资源，也是综合的虚拟实训资源。

2. ECDIS 模拟器

（1）设备情况

为了履行 STCW 公约马尼拉修正案，满足中国海事局“关于做好 STCW 公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923 号）”文件要求，2012 年学校自筹资金 250 万元，由中心自主研发和建设了一套电子海图显示与信息系统（ECDIS）模拟器。该模拟器包括 2 个教师控制台、80 个学生终端和 2 台电子海图真机，可供 4 个班的学生 160 人同时上课使用，如图 2-2-10、2-2-11 所示。



图 2-2-10　ECDIS 模拟器（一）

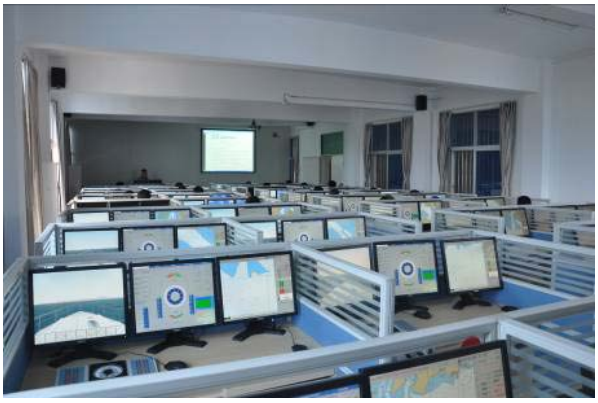


图 2-2-11　ECDIS 模拟器（二）

（2）实验项目

ECDIS 模拟器主要用于航海技术专业本科生、社会船员大副、船长培训班的电子海图显示与信息系统（ECDIS）、电子海图系统（ECS）以及船舶操纵与避碰等课程的实操训练。目前，本中心基于船舶操纵模拟器开出的实验项目有:

1) ECDIS 检查与故障检测：4 学时，通过本实验使学生掌握 ECDIS 要求规范及标准的符合性检查，后备系统符合性检查；学会 ECDIS 传感器信号的检查及常规故障的排除。

2) 系统数据与显示：4 学时，通过本实验使学生掌握 ECDIS 的各种系统数据及显示，常用系统数据误差的识别、设置及修正，以及传统纸质航用图书及电子航用图书资料等辅助数据的使用等；了解 IHO 标准 S -58 海图数据的检验。

3) 电子海图使用：4 学时，通过本实验使学生掌握电子海图安装、更新的过程及结果检查，手动改正海图、临时及预告性通告的改正方法及识别，电子海图上

进行安全标注的方法和注意事项; 学会查询电子海图的版本及更新信息、以及使用 NP5012 图式。

4) 航线设计与航次计划: 4 学时，通过本实验使学生理解 ECDIS 上航线设计、航次计划的实现原理，航线设计与航线自动检查的风险及安全做法，以及使用传统纸质航用图书资料在 ECDIS 上设计航线/计划的重要性等; 学会在 ECDIS 上进行航线设计的过程、安全参数配置与航次计划表的自动编制等; 掌握航线设计有效性的自动检测及存在问题航段的排查。

5) 航行监控: 4 学时，通过本实验使学生理解 ECDIS 中的航行监控原理，航行监控与传统纸海图时代的导航的区别，航行监控时各种报警的实现机理、报警的表现形式与报警阀值的设置、航迹记录的有效显示设置等; 掌握航行监控范围的设置和可能存在的风险。

6) 电子航海日志: 4 学时，通过本实验使学生了解纸质航海日志与电子航海日志的区别; 理解记录 ECDIS 航海日志严肃性及规范要求的安全性; 学会查看、即时记录、授权编辑及输出记录等基本方法。

7) 过分依赖电子海图的风险: 4 学时，通过本实验使学生理解过分依赖电子海图的各种风险; 掌握常见风险的识别方法，ECDIS 应急情况下的处理程序，以及规避风险的 ECDIS 的使用方法及要建立的安全意识。

8) 使用 ECDIS 模拟器进行导航、避险与转向: 8 学时，通过本实验使学生掌握利用浮标、叠标、导标及平行线导航，利用正横物标、逐渐转向、导标方位、平行线及平行方位线转向，以及利用避险物标方位、距离及平行线避险等。

（3）效果

中心自主研发和建设的 ECDIS 模拟器包括 80 个学生终端，其数量规模和功能性能均位居国内航海院校首位，取得了中国船级社（CCS）的型式认可证书。该模拟器在软件功能上配置了 ECDIS 终端、导航仪器模拟终端、模拟雷达终端、三维视景系统和 CONNING 终端，在硬件上配置了 1 个硬件操控箱（包括随动舵轮、罗经和车钟等），达到了桌面版操纵模拟器的功能配置，可以供两个学员进行驾驶员和舵工的角色训练，其中驾驶员角色主要训练 ECDIS 的使用操作，舵工角色主要配合驾驶员完成模拟操船，保持船舶安全航行。该模拟器已经被国家海事局船员考试中心选用作为电子海图显示与信息系统的智能评估平台，也就是说今后全国所有航海类学生都将在我校研发的 ECDIS 模拟器上进行评估考试。

该模拟器将船舶操纵模拟器的功能融入电子海图培训系统，可将不同海区发生的各种态势、功能和行动整合在一个练习中，并使受训者以实时的方式体验，提高培训的真实性，特别是将模拟器的模拟船位、航向、航速输入电子海图真机，并通过真实的 AIS 接收机接收练习海域的实时 AIS 船舶交通流，并在 ECDIS 终端、雷达终端和三维视景中动态显示和查询目标船的各种动态信息，构成了虚实结合的实验环境。

因此，本模拟器是解决了岸上真实实验平台无法开展的实验项目的实验教学资源，也是综合的虚拟实训资源。

3. 雷达模拟器

（1）设备情况

2004 年，中心与上海海事大学合作研发了 1 套雷达模拟器，由 1 个教练台、4 个雷达本船构成，其中每个雷达本船包括操控台、三维视景、AR340 模拟雷达终端和 BR3440 雷达真机构成，主要用于航海技术专业本科生、社会船员大副、船长培训班的雷达操作与应用、航海雷达等课程的实操训练，如图 2-2-10、2-2-11 所示。



图 2-2-12 雷达模拟器

（2）实验项目

雷达模拟器主要用于航海技术专业本科生、社会船员培训班的雷达操作与应用、水手操舵等课程的实操训练。目前，本中心基于雷达模拟器开出的实验项目有:

1) 雷达基本操作与设置：4 学时，通过本实验使学生熟悉雷达主要控扭操作、开关机操作、传感器设置与数据核实、保持清晰观测目标的雷达操作方法、准确测量目标位置的操作方法等。
2) 雷达观测：4 学时，通过本实验使学生掌握雷达目标识别、雷达定位等基本技能。
3) 雷达导航：8 学时，通过本实验使学生掌握平行线导航、距离避险线、方位避

险线等常用雷达导航方案。

4) 雷达人工标绘：8 学时，通过本实验使学生熟悉转向避让、变速避让、停船避让等常见避让方案的行动决策过程。

5) 雷达自动标绘：4 学时，通过本实验使学时熟悉 ARPA 的目标捕获、目标跟踪、数据读取和解释，危险目标判断与报警等。

6) AIS 报告目标：4 学时，通过本实验使学生学会读取 AIS 目标信息，了解雷达跟踪目标与 AIS 报告目标融合的技术原理。

7) 试操船：8 学时，通过本实验使学生掌握试操船启动前的准备和试操船启动时机、试操船过程注意事项、试操船结果可行性判断以及利用试操船确定回航时机等。

（3）效果

中心与上海海事大学合作研发的雷达模拟器采用虚实结合的架构，每个本船包括一台 BR3440 雷达真机和一台 AR340 模拟雷达终端，模拟雷达回波信号通过信号处理单元转变成视频回报信号传输给雷达真机，产生真实的雷达回波，让学生在虚拟的环境中使用真实设备训练，有效地加深对雷达使用性能的理解和应用。

因此，本模拟器是解决了岸上真实实验平台无法开展的实验项目的实验教学资源，也是综合的虚拟实训资源。

4、游艇操纵模拟器

（1）设备情况

2010 年，由中心自主研发的游艇操纵模拟器在校内完成建设，该模拟器由 1 个控制台、1 个三自由度游艇模拟本船构成，其中三自由度游艇模拟本船由三自由度电动平台、真实游艇船壳、1 通道三维视景和操控台组成，主要用于游艇驾驶员培训班的实操训练，如图 2-2-13、2-2-14 所示。



图 2-2-13　游艇操纵模拟器全景



图 2-2-14　游艇操纵模拟器操控台

（2）实验项目

1) 熟悉航区概要：4 学时，通过本实验使学生熟悉游艇航行区域的岛屿、海岸、湖泊概况、潮汐概况、航标概况、海图概况等。

2) 游艇操纵：8 学时，通过本实验使学生掌握游艇进出泊位、掉头转向、高速航行、狭水道航行、有风及流情况下航行和恶劣气象下航行以及避让等技能。

3) 船舶定位：8 学时，通过本实验使学生掌握船位表示方法、两方位定位、方位距离定位和航迹推算的基本技能。

（3）效果

中心自主研发的游艇操纵模拟器，在架构上采用了真实游艇的船壳和操控台，配以三自由度电动运动平台，将虚拟现实技术、自动控制理论、信息处理技术、人工智能技术、决策技术以及分布式计算等高新技术与航海技术相结合，引进和借鉴了世界最先进的 DMI 六自由度船模，将其集成到自主研发的软件平台中，并利用其输出的游艇运动状态信息，研发三自由度电动平台驱动模块，驱动三自由度电动平台，模拟船舶在外界干扰下的横摇、纵摇和垂荡，利用自主研发的三维视景模块，模拟船舶的平面运动，逼真地模拟了游艇在海上的运动，用于游艇驾驶员培训中替代真实游艇进行实操训练，达到了很好的训练效果，充分体现了绿色、环保的理念。

因此，本模拟器是解决了岸上真实实验平台无法开展的实验项目的实验教学资源，也是综合的虚拟实训资源，也是模拟真实实验教学中成本高、资源（能源）消耗大、污染严重的实验教学资源。

5、GMDSS 模拟器

（1）设备情况

2002 年，由中心自主研发的网络型 GMDSS 模拟器在校内完成建设，该模拟器由 80 台电脑和 1 台高性能服务器联成局域网，并与多媒体教室相连，可实现船与船、船与岸之间的通信模拟。该模拟器主要用于航海技术专业本科生、社会船员的 GMDSS 培训班的实操训练，如图 2-2-15、2-2-16 所示。



图 2-2-15　GMDSS 模拟器实验室



图 2-2-16　GMDSS 真机实验室

（2）实验项目

1) 单边带电台的操作使用：10 学时，通过本实验使学生掌握电台的基本操作，无线电信书的介绍，通信过程练习。

2) NBDP 终端操作使用：14 学时，通过本实验使学生掌握电文的编辑与管理，台站表等的登记，ARQ 通信操作过程，FEC 通信操作过程，终端设置与自检，PSC 检查。

3) MF/HF DSC 终端操作使用：10 学时，通过本实验使学生掌握开关机操作，遇险报警的操作，其它呼叫的操作，接收的呼叫电文处理，遇险转播，收妥确认，发送过的呼叫电文处理，误报警的处理，DSC 终端初始化、自检和 PSC 等。

4) VHF DSC 设备操作使用：10 学时，通过本实验使学生掌握 VHF 设备开关机及注意事项，VHF 无线电话通信操作，VHF DSC 操作（存储及查看船位、消除报警声、查阅本船的 MMSI 码、存贮用户号码、遇险报警操作、其它呼叫的操作、遇险转播、收妥确认、查海岸电台 MMSI 码及 VHFDSC 业务、防止误报警及取消误报警、设备的 PSC 检查），接收电文的查阅及打印。

5) 便携式双向无线电话操作使用：4 学时，通过本实验使学生掌握便携式双向无线电话的面板功能，便携式双向无线电话通信操作，便携式双向无线电话的保养和 PSC 检查。

6) SART 操作使用：4 学时，通过本实验使学生掌握 SART 结构，SART 自检，SART 操作、保养和 PSC 检查。

7) B 船站操作使用：10 学时，通过本实验使学生掌握遇险电话通信操作，常规电话通信操作，遇险电传通信操作，常规电传通信操作，初始设置等，误报警的处理。

8) C船站操作使用：14学时，通过本实验使学生掌握C船站开关机方法及注意事项，C船站初始设置，遇险报警操作，电传文件的立即发送操作，电子邮件的发送，传真文件的发送，电传文件的定时发送，EGC设置，呼叫记录查阅、打印，接收电文的查阅、打印，ALT+G功能菜单内容操作，打印机自检、软盘保护、打印纸更换和PSC检查。

9) F船站操作使用：10学时，通过本实验使学生掌握初始设置，遇险报警，常规电话通信。

10) NAVTEX接收机、气象传真机操作使用：10学时，通过本实验使学生掌握气象传真机的操作(遥控启动／停止打印操作，手动启动／停止打印操作，定时启动／停止打印操作)，NAVTEX编程状态表设置及打印，设备自检和PSC检查，打印纸的安装。

11) EPIRB操作使用：4学时，通过本实验使学生掌握ＥＰＩＲＢ的拆装，ＥＰＩＲＢ的报警方法，维护保养，防止误报警及误报警的处理。

（3）效果

中心自主研发的网络型GMDSS模拟器实现了国际海事通信卫星系统的B、C、F船站的通话、电传、传真、Internet浏览、Email等，以及地面通信系统的中高频、甚高频无线电通信、数字选择性呼叫、窄带直印报等通信模拟。学生终端机之间可进行通信联络，也可与教师端进行通信联络，且教师可监视各个学生端的操作运行情况。利用该模拟器进行训练，可以避免真实设备训练产生的费用、误报警、信号干扰以及无法通信等问题，使学生能够熟练地掌握GMDSS通用操作员的基本技能，取得海事局的岗位适任证书。目前，该模拟器已经推广应用到省内外十余家航海院校和培训机构。

因此，本模拟器是解决了岸上真实实验平台无法开展的实验项目的实验教学资源，也是综合的虚拟实训资源，也是模拟真实实验教学中成本高、资源（通信费用）消耗大的实验教学资源。

2-2-2 轮机工程虚拟仿真实验室

轮机工程虚拟仿真实验室拥有两套全任务轮机模拟器、轮机虚拟现实技术实验平台、中高压电站模拟器，可以为轮机工程专业、船舶电子电气工程专业本科生、社会船员教育培训提供丰富的、先进的虚拟仿真实验教学资源，主要包括:

1. 全任务轮机模拟器

本实验室先后建设了两套全任务轮机模拟器，具体情况如下:

(1)设备情况

1) WMS－2000 型轮机模拟器

该模拟器由交通运输部于 1999 年投资建成的实验教学重点项目，由模拟机舱、集控室、电站、软操室、海事局无纸化考试室等组成，固定资产 363 万元，使用面积 400 余平方米。该轮机模拟器以第五代集装箱船舶为母型船设计，其建造满足中国船级社《钢质海船建造规范》要求，在应用于培训教学的功能上完全满足 STCW78/95 公约和《海船船员适任考试和评估规范》要求。机舱内的动力设备及系统采用主机模型、大型示教板和操作控制箱等予以展示，如图 2-2-17、2-2-18 所示，可进行船舶机电设备及系统运行的全过程动态模拟操作，并配有仿真音响系统等。

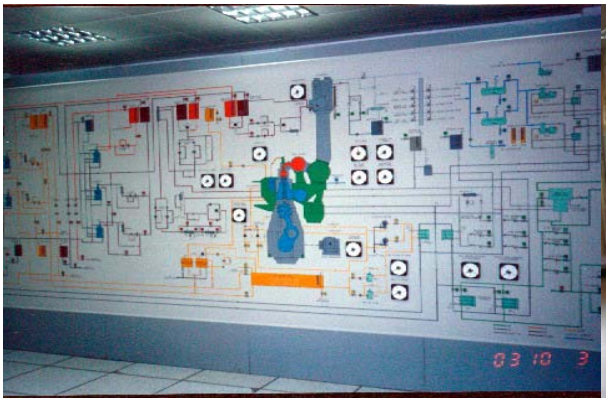


图 2-2-17　WMS－2000 型轮机模拟器（一）



图 2-2-18　WMS－2000 型轮机模拟器（二）

2) JMU 型轮机模拟器

JMU 型轮机模拟器是利用交通运输部共建项目资金于 2011 年由本校轮机虚拟仿真科研团队自主研发而成。该模拟器是大型、综合的半物理仿真模拟器，由全任务的模拟机舱、集控室、驾控室、船舶电站等组成，如图 2-2-19、2-2-20 所示。采用两层架构，下位机（底层）采用 PLC 架构，执行模拟操作台盘输入输出响应和指令执行、设备运行仿真模型以及与上位机通信；上位机采用服务器和个人计算机架构。固定资产 120 万元，使用面积 200 余平方米。



图 2-2-19　JMU 型轮机模拟器（一）



图 2-2-20　JMU 型轮机模拟器（二）

（2）实验项目及功能

轮机模拟器可以方便地设置各种运行模式和故障模拟，用以训练和培养学生的操作技能、诊断和排除故障的能力。

轮机模拟器可开展如下单项训练项目:

1) 船舶柴油主机及其遥控系统的操纵和管理，4 学时。具有与实船完全相同的操作控制功能，可在机舱就地操纵，也可在集控台或在驾驶台遥控主机。学员在操作训练过程中通过有关监视仪表、指示灯及监控计算机，可实时了解主机的运行状况。

2) 船舶电站的操作和管理，4 学时。既可以与整个模拟器联机训练，也可以单独训练。模拟船舶电站可进行的操作有: 日常操作训练; 电站保护功能训练; 其他应急起动、连锁和切换训练。船舶电站及系统具有与实船完全一样的功能，在满足二、三管轮的培训与评估以及轮机员知识更新所要求内容的实践教学，达到了非常好的效果。

3) 模拟机舱实习，4 学时。可对为主、辅机服务的各动力系统中的各种相关的泵、阀、过滤器、热交换器和各辅助设备进行操作训练，以及辅锅炉、空压机、分油机等机电设备进行操作控制，并对其工作状态、工质在管线中的压力、温度、流量、燃油粘度和各舱柜液位等参数进行显示，能使学员系统地掌握船舶机舱各种设备、系统在机舱系统中的作用、相互关系及其操作管理方法。

利用轮机模拟器可以进行的综合训练项目包括:

1) 出入船坞的操作，2 学时。帮助学员熟悉船舶出入船坞的操作顺序和注意事项;

2) 正常备车进、出港的操作，2 学时。帮助学员熟悉船舶正常备车进、出港的操

作顺序和注意事项，尤其是自动化船舶的驾机联系制度；

3) 机舱值班训练，4 学时。帮助学员熟悉不同状态下值班轮机员的职责，培养学员全面监控和独立操作机舱设备的技能，强化学员的岗位责任感；

4) 故障分析判断，12 学时。教练员可设置一种或多种设备故障，特别是一些重大事故，培养学员综合分析判断和应急处理的能力。

轮机模拟器可满足 STCW78/10 公约和“海船船员适任考试评估和发证规则”（11 规则）及其配套文件中有关轮机模拟器操作和机舱资源管理评估项目的培训要求，共培训 40 学时。其中轮机模拟器可进行的评估训练项目包括：①瘫船恢复起动；②主机备车/机动操车/完车操作；③主机自动化遥控系统操作；④机舱故障诊断处理。船舶电站可进行的评估训练项目包括：①手动电站操作；②自动化电站操作；③岸/船电转换操作；④应急电站转换操作；⑤电站故障诊断处理。

（3）效果

远洋船舶动力装置属于大型、高能耗设备，采用实物设备进行实践教学消耗大、危险性高、污染严重（排放和噪音污染）。而且，实际训练过程中需要对故障进行模拟仿真，实物设备实验无法实现。

实物轮机模拟器用于航海教育和培训，可以模拟机舱真实环境及动力设备系统及操作界面，与实物船舶自动化机舱及实际船舶机舱相比，可以开展动力设备应急操作训练及故障模拟训练，培养学员应急操作能力和故障分析处理能力，而且可以避免实物设备训练而需要的大量能源消耗、维护保养费用以及动力设备运行产生的废气、废水和噪音污染。

为此，中国海事局在 2011 年 12 月 29 日下发了“关于做好 STCW 公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923 号）”文件，该文件明确要求了所有航海院校在 2013 年 7 月 1 日前必须配置全任务轮机模拟器，进一步强调了轮机模拟器等虚拟仿真平台在机舱资源管理、机舱动力装置操作、应急处理及故障分析等学生训练科目中的使用。轮机模拟器的模拟操作训练与轮机自动化机舱的实际操作训练相互结合、互为补充，为安全、经济、高效地培养与国际接轨的应用型高级航海技术人才创造了良好的实验基地，为“虚实结合”的轮机工程专业实践教学模式建立创造了良好条件。可以说，现代航海教育已离不开轮机模拟器。

我校自主研发的新一代轮机模拟器是大型、综合的半物理仿真模拟器。船舶设备操作和控制面板与实船基本一致，结合本科专业教材，反映船舶动力装置基本工作原理和

基本操作程序；模拟器设计采用两层架构，下位机（底层）采用 PLC 架构，执行模拟操作台盘输入输出响应和指令执行、设备运行仿真模型以及与上位机通信，上位机采用服务器和个人计算机架构，主要功能是故障模拟、模型库创建和运行、与下位机通信、教师工作站、训练与评估管理等功能；可实现主机机旁操作模拟训练与评估，主机遥控操作模拟训练与评估，船舶电站操作模拟训练与评估，船舶辅锅炉、空压机等操作模拟训练与评估。

其创新性在于:（1）动力设备操作训练与基本工作原理反映相结合，既能满足船员培训需求，也能满足本科教学需求;（2）应用数据库技术，设置评估标准，保存操作记录将训练与评估相结合;（3）将操纵台盘各元器件通过标准的 I/O 模块和接口协议，定制成标准的输入输出，建立设备模型库和接口协议，建立模型库和操纵台盘之间的实时通信，实现模拟器系统具有良好的开放性和扩充性。

其先进性在于:（1）设备运行模型植入在下位机，正常操作无需上位机支持，确保仿真的实时性和真实性；故障模型在上位机内，确保故障设置可操控性和目的性;（2）通过制定标准的接口协议，操作台盘和设备模型在设计上相互独立，在运行时实时通信，良好的架构，系统具有良好的可扩展性和开发性。

2. 轮机虚拟现实技术实验平台

该实验平台配有 SGI Onyx4 高性能图形服务器、TP9100 存储系统、中控系统、矩阵切换系统、音响功放等硬件设备，以及 CREATOR、VEG、VRP 等虚拟仿真软件和自主研发 WEB-VR-TOOL 插件，并在此基础上开发了船舶结构虚拟漫游、船舶机舱虚拟漫游仿真软件、船舶电站虚拟训练与评估系统、船舶动力装置虚拟训练与评估系统。

(1)设备情况

由福建省高校重点建设专项资金投资 1000 万元建成，主要包括控制室、研发室、投影室、训练室、办公室、会议室、资料室和更衣室等部分，实验室占地面积 647m^2，如图 2-2-21 所示。控制室是整个投影演示系统的控制中心，配有 SGI Onyx4 高性能图形服务器、TP9100 存储系统、中控系统、矩阵切换系统、音响功放等设备，SGI 是系统的核心硬件，可满足海量的图形数据和计算数据的高速实时处理，实现高性能的计算与仿真;研发室供学院四个学科方向科研团队使用，共有 4 台 HP XW8400 高性能图形工作站和 16 台 HP XW4400 中端图形工作站，配套相应的三维建模软件、视景仿真软件、造船与网络支持软件等，能满足高性能的图形运算、产品设计、三维建模、



图 2-2-21 轮机虚拟现实技术实验平台立体投影柱幕

模型渲染、视景仿真、网络虚拟实验等需要；立体投影演示大厅配有三台科视高端立体投影机、立体投影柱幕、音响等设备，可容纳 40 人左右，并可根据教学或科研需要，进行主动立体或被动立体投影切换，能产生高度逼真的视觉效果以及强烈的立体沉浸感；训练室配有 56 台 HP 计算机，供教学、学生训练与上机模拟操作使用。

依托该虚拟现实技术平台，一方面购置 CREATOR、VEG、VRP 等虚拟仿真软件，另一方面自主研发 WEB-VR-TOOL 插件，可实现在 WEB 环境下调用立体模型，并做简单的渲染、光顺等场景编辑功能。在此基础上，自主开发了船舶结构虚拟漫游、船舶机舱虚拟漫游仿真软件，可实现船体结构、机舱动力装置和管系的虚拟漫游。另外，还自主研发了船舶电站虚拟训练与评估系统、船舶动力装置虚拟训练与评估系统、主机遥控虚拟操作训练与评估系统、K-chief500 机舱监控与报警仿真系统，以及其它船舶动力设备虚拟操作训练与评估系统。

（2）实验项目及功能

轮机虚拟现实技术实验平台可以构建虚拟设计与仿真、数字样机仿真建模和分析计算、船舶近远程可视化监控系统等研发平台，为学科建设服务；并可进行船舶虚拟漫游、机舱虚拟操作、动力设备虚拟拆装和装配、虚拟网络实验等实验项目的开发和训练，为船舶与海洋工程、轮机工程专业本科教学服务。目前已开发的虚拟操作训练与评估系统可实现的实验项目及功能如下。

1) 船舶动力装置虚拟操作训练与评估系统

该系统可开展的实验项目及功能包括：1)压缩空气系统操作训练；2)中央冷却水系统操作训练；3)主机燃油系统操作训练；4)主机滑油系统操作训练；5)辅锅炉系统操作训练；6) 副机系统操作训练；7)造水机系统操作训练；8)油水分离系统操作训练；9)舵机系统操作训练；10)燃油分油系统操作训练；11)舱底水系统操作训练；12)压载水系统操

作训练。

该系统用于轮机工程专业本科学生训练学时为 6 学时，用于社会船员培训训练学时为 3 学时。



图 2-2-22 船舶动力装置虚拟操作训练与评估系统（一）

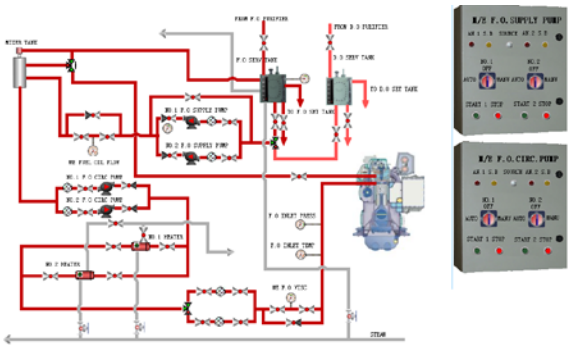


图 2-2-23 船舶动力装置虚拟操作训练与评估系统（二）

2) 船舶电站虚拟操作训练与评估系统

该系统可开展的实验项目及功能包括: 1)主配电板、应急配电板的组成和功用; 2) 配电板上开关、按钮、旋钮、仪表的功用; 3)发电机组的手动启动、停机操作; 4)发电机手动准同步并车、手动解列; 5)发电机组的自动起动，自动并车及自动调频调载; 6)常规电站切换至应急电站的操作; 7)重载投入电网的操作; 8)主发电机突然跳闸的应急处理; 9)主发电机失磁故障现象和处理; 10)应急发电机的手动起动、合闸和手动停机; 11)应急发电机的自动起动、自动合闸、自动停机和试验; 12)岸电箱使用及岸电连接操作; 13)发电机主要故障现象显示和故障处理; 14)查找和排除船舶电网短路、绝缘降低故障; 15)风、油系统的紧急停止实验。

该系统用于轮机工程专业本科学生训练学时为 4 学时，用于社会船员培训训练学时为 2 学时。



图 2-2-24 船舶电站虚拟操作训练与评估系统

3) 船舶主机虚拟操作训练与评估系统

该系统可开展的实验项目及功能包括：1)主机备车操作：车钟校对、盘车、冲车、试车等；2)主机起动及操纵：驾/集控切换、驾驶台起动和操纵主机、集控台起动和操纵主机等；3)主机定速航行及相关辅助系统的操作；4)主机工况分析；5)主机的机旁操纵:起动、加速、减速、停车、换向等；6)主机的紧急操纵:越控、取消限制、紧急停车等；7)故障问题的设置、越控操作。



图 2-2-25　虚拟主机遥控

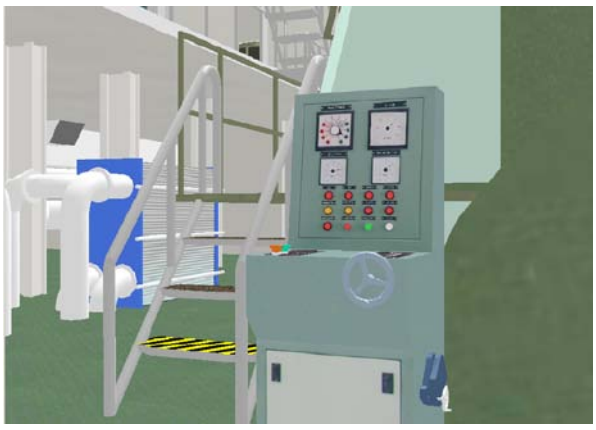


图 2-2-26　虚拟机旁控制

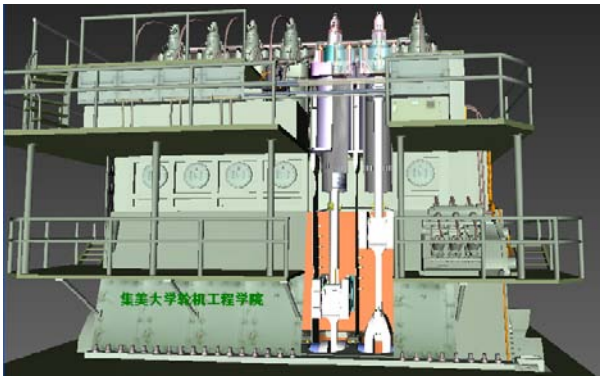


图 2-2-27　虚拟主机

该系统用于轮机工程专业本科学生训练学时为 4 学时，用于社会船员培训训练学时为 2 学时。

（3）效果

自主研发的船舶动力装置虚拟训练与评估系统，应用了网络、虚拟现实、图形处理和多媒体技术等先进信息技术，实现了这些技术在船舶海员培训领域的技术集成和应用性创新，技术创新性和先进性主要体现在如下几方面:

1) 创建了先进的虚拟现实工程训练系统开发平台

自主研发基于 WEB 的 3D 插件，实现 3D 模型 WEB 环境下显示、渲染、场景编辑

和脚本设计，增强三维模型的真实感和立体感，加快 IE 浏览器的渲染速度。

研制单机开发环境到Web版程序的代码迁移和平台转换工具,使系统开发分工明确。由熟悉设备操作流程的程序员设计各系统的界面和逻辑业务，由熟悉网络和多语言技术的程序员开发代码迁移工具，密切配合，各取所长，从而使系统建模和开发高效、高质量的完成，也有利于系统升级和维护。

针对船舶轮机操作训练和评估要求，专门设计的 ActiveX 控件库，涵盖大部分常用船用动力设备控件，具有界面美观逼真、脚本可驱动、交互性好、可扩充性、可移植性等特性。

以上几个方面性能与国内其它同类产品相比具有明显优势。

2) 训练与评估相结合

建立设备运行模型和评估模型，设备运行模型在运行时保存操作记录，评估模型包涵评判标准，可对操作记录进行评判。设置评判标准和评判过程人工介入入口权限，确保评估的正确性和公正性。智能评估算法将标准操作规程分解为若干可以独立评分的步骤，可设置其对应分值及该步骤操作应满足的条件，还可以设置该步骤的“致命度”等属性，对某些严重违反规程的危险性操作做出自动退出考试等响应，力求更加切合实际的客观、全面的培养和考察考生的操作技能。

3) 虚拟和实物相结合

建立操控对象虚拟场景和模型，如船舶主柴油机系统、船舶锅炉系统和电站系统等，具有沉浸感和真实感，尤其是对管路、泵阀等系统。避免实物训练带来的能耗、污染和危险性。设计半物理仿真操控面板，设计与虚拟场景数据通信接口，保证操作的真实性。两者结合，既漫游系统机构，又可以感受到真是的操作。

4) 基于 WEB 运行环境，可实现远程训练和评估

船舶电站、主机、动力装置和机舱监控与报警皆基于 WEB 环境下运行，训练可以不限时间、地点和次数，几乎是零成本。所有系统安装在校园网，学生只需要输入账号和密码就可以操作。海事局评估也可以远程监控。

轮机工程虚拟仿真实验室，可以更安全、经济、快速地培养航海人才，在一定程度上实现“航海教育不出海、机舱操纵不上船”的目标。轮机工程专业学生首先到实船上进行为期 6 周的海上航行实习，再利用轮机模拟器和虚拟现实技术平台开展为期一周的动力设备模拟训练，然后再到自动化机舱实验室开展动力设备实操训练，实现了循序渐

进的、“虚实结合”的轮机工程专业实践教学模式。“虚实结合”的实践教学模式，从传统的实物设备操作向现代的虚拟设备操作、模拟器实操发展，使学生建立起“机舱”的系统概念，增强学生实际动手能力和分析问题的能力。通过对模拟器不断进行教学功能的开发应用，与已建成的、在国内同类院校中处于领先水平的“轮机自动化机舱”实验室形成互补作用，实现“虚实结合”的轮机工程专业实践教学模式，克服实物设备训练存在投资大、使用成本高、无法进行故障模拟和应急操作训练等缺点，学生实践训练规模受限制、训练效果受影响等问题。从而提升了轮机工程专业实践教学的层次和水平，有力地促进了适应国际航运市场需要的高级航运人才培养。

2-3 虚拟仿真实验的教学平台（平台功能、信息化设备、网络与信息安全等）

我校校园网主干由双核心加十个汇聚节点组成，以万兆跨校区双链路联接，千兆光纤通达全校所有大楼，全网支持 IPv6。教学、办公、实验室和图书馆等主要区域覆盖无线网。采用先进的网络技术，通过内外网隔离、逻辑专网、物理专网的措施保护重要信息系统和敏感数据的安全。配备高性能的防火墙系统，保护数据中心各信息系统的安全，严防各种形式的网络攻击。采用用户身份管理、认证和计费管理系统，提供用户认证和权限等级识别，通过实名认证上网，对内部师生上网进行安全审计。部署了全局安全联动系统，从接入层就对用户和计算机进行安全审计，只有合法用户和健康的计算机才能进入校园网，在汇聚层部署了入侵检测系统，负责全网所有安全事件的侦测，全局安全联动系统根据网络安全事件的不同，自动采用相应的策略进行响应，做到网络安全监测与网络接入控制联动，网络控制措施与用户信息互动，自动防范来自内部的网络安全攻击；具有网络防病毒和信息过滤系统。配有大容量高可靠的存储系统用于重要数据存放和数据备份。上网日志、有据可查，一旦需要追查，可通过 IP 和时间查出使用人。

学校主页对校内外公布海上专业实验教学中心、海上专业虚拟仿真实验教学中心等实验教学中心网页。

1.平台功能

航海模拟器平台主要包括船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、雷达模拟器、游艇操纵模拟器和 GMDSS 模拟器等虚拟仿真教学仪器设备，它能够提供逼真的航行环境，让学生在虚拟场景中进行驾驶台业务实际操作练习，以达到如实际上船操作的效果。它是航海技术专业教学中不可或缺的真实实验平台无法开展或高危险的实验教学资源，也是综

合的虚拟实训资源，可以为航海技术专业本科生、社会船员教学服务。

轮机模拟器主要包括船舶主柴油机及其推进系统，主机遥控系统，压缩空气系统（包括压缩机系统、冷却器、应急压缩机），机舱污水系统，压载水系统，中央冷却水系统，蒸汽系统（燃油锅炉和废气锅炉），燃油系统（包括油柜、油水分离器、粘度计），滑油系统（包括油水分离器，螺旋桨伺服器滑油系统），分油机系统，电站系统（柴油发电机、轴带发电机和透平发电机，船舶主电站，电站系统故障设置，应急电站，蓄电池充电系统），舵机和自动舵系统（包括 double dacting IMO 型舵机和船舶航向控制系统），CO_2 扫气及灭火系统），集中监测系统，主机工况检测系统，海水和高低温淡水系统（包括造水机）等各主要系统仿真数学模型，兼顾先进性，典型性，适用性等培训要求。

虚拟现实技术实验室可以构建虚拟设计与仿真、数字样机仿真建模和分析计算、船舶近远程可视化监控系统等研发平台，为学科建设服务；并可进行船舶虚拟漫游、机舱虚拟操作、动力设备虚拟拆装和装配、虚拟网络实验等实验项目的开发和训练，为船舶与海洋工程、轮机工程专业本科教学服务。

2.信息化设备

中心建有共约 500 台电脑组成的局域网，通过中心的信息平台将网络机房、多媒体教室及各教学部的电脑与校园网互通，为学生提供学习交流平台和师生互动平台。具体可进行功能如下:

(1) GMDSS 网络模拟信息平台

网络型的 GMDSS 模拟器，由 80 台电脑和 1 台高性能服务器联成局域网，并与多媒体教室相连，可实现船与船、船与岸之间的通信模拟。包括：国际海事通信卫星系统的 B、C、F 船站的通话、电传、传真、Internet 浏览、Email 等，以及地面通信系统的中高频、甚高频无线电通信、数字选择性呼叫、窄带直印报等通信模拟。学生终端机之间可进行通信联络，也可与教师端进行通信联络，且教师可监视各个学生端的操作运行情况。网络化教学收到较好的教学效果。每个学生进行为期 3 周（105 课时）的训练，每年学生数约为 500 人，同时也开展 GMDSS 普通操作员培训的社会服务。

(2) 航海模拟器桌面系统与电子海图信息平台

由 100 台电脑和 1 台高性能服务器组成，并与多媒体教室联成局域网的航海模拟器桌面系统与电子海图信息平台，可模拟在不同水域、不同航行环境、不同船舶吨位进行船舶航行训练、雷达、GPS、电罗经、测深仪等航海仪器的操作，以及进行航行计划设计、海图作业与修正等训练，是航海技术专业训练、毕业论文试验的良好平台。

(3)网络英语教学与自主学习教学平台

上述第 2、第 3 项目的信息平台，均可实现网络基础英语教学平台。教师可用网络教学题材，实现实时网上教学，提高教学效果。学生可用自己的识别码上网，进行网络自主学习。另外，中心还建有一个由 40 台电脑组成的语音室，主要进行专业英语的教学，学生也可上机自行训练，以提高专业英语水平。

(4)海事局计算机无纸化考试平台

该平台配有 200 台电脑，可进行海事局组织的船长/轮机长、三副/三管轮等各级船员适任证书的计算机无纸化考试，也可进行水手、机工一般船员的考试、以及基本安全等专业证书的考试。为满足 STCW 公约的要求，中心教师开发了海事局统考科目训练平台，装在机房电脑中，为学生训练提供了便利。

(5)虚拟现实技术实验平台

学校投资 1000 万建立了虚拟现实技术实验室，配有 64 台高性能计算机，并开发了船舶电站虚拟操纵实验平台。学生可在电脑上进行船舶机电设备的运行操作并设置故障加以排除，为实验教学和科研提供了高端的技术支撑。

3.网络与信息安全

集美大学的网络采用先进技术，校园网主干由双核心加十个汇聚节点组成，以万兆跨校区双链路联接，千兆光纤通达全校所有大楼，全网支持 IPv6。教学、办公、实验室和图书馆等主要区域覆盖无线网。

学校主页对校内外公布，采用内外网隔离、逻辑专网、物理专网的措施保护重要信息系统和敏感数据的安全。配备高性能的防火墙系统，保护数据中心各信息系统的安全，严防各种形式的网络攻击。采用用户身份管理、认证和计费管理系统，提供用户认证和权限等级识别，通过实名认证上网，对内部师生上网进行安全审计。部署了全局安全联动系统，从接入层就对用户和计算机进行安全审计，只有合法用户和健康的计算机才能进入校园网，在汇聚层部署了入侵检测系统，负责全网所有安全事件的侦测，全局安全联动系统根据网络安全事件的不同，自动采用相应的策略进行响应，做到网络安全监测与网络接入控制联动，网络控制措施与用户信息互动，自动防范来自内部的网络安全攻击；具有网络防病毒和信息过滤系统。配有大容量高可靠的存储系统用于重要数据存放和数据备份。上网日志、有据可查，一旦需要追查，可通过 IP 和时间查出使用人。

海上专业虚拟仿真实验教学中心以校园网为依托，实施实验室管理信息化，建立了实验中心网站，网站域名为：http://mvslab.jmu.edu.cn。实验室的办公、管理和档案

管理已电脑化。实验室管理信息平台提供完整无缺的实验中心信息，包括实验中心基本情况、仪器设备特别是大型仪器的技术资料与使用情况、实验项目情况、实验课程教学大纲、实验人员情况、实验教材和改革情况、实验用房情况、实验教学情况、仪器设备维护和维修情况等。

2-4 合作企业的概况和参与程度

航海教育具有国际公约强制性、岗位针对性等特征，实践环节的高投入是长期制约航海类高素质人才培养的瓶颈。为了有效解决这个问题，我校积极建设“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，依托虚拟现实、多媒体、人机交互、数据库和网络通讯等技术，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，让学生在虚拟环境中开展实验，达到教学大纲所要求的教学效果。

中心在建设过程中，得到了中海散货运输有限公司、厦门海隆对外劳务合作有限公司、中泉船务公司等单位的大力支持和参与。

1. 中海散货运输有限公司

中海散货运输有限公司（简称中海散运）是中国海运（集团）总公司所属专门从事干散货运输的航运公司，是中国海运旗下三大主力船队之一。中海散运于 2012 年 8 月 8 日揭牌成立，总部设在广州，公司前身是 1998 年 5 月 28 日成立的中海发展股份有限公司货轮公司。中海散运目前经营各类干散货船舶 190 余艘、1200 多万载重吨，是中国沿海最大、世界第五大干散货航运公司，拥有陆岸管理人员 400 多人、运输船员 5000 余人，经营航线遍及国内沿海沿江和世界各主要港口，长期承担着我国沿海和进出口煤炭、铁矿石、粮食等重点物资运输任务，年货运量超过 1.5 亿吨，在国家能源资源和进出口贸易中发挥了重要的运输支持和保障作用。

集美大学－中海散货运输有限公司工程实践教育中心是国家级“大学生校外实践教育基地”，在“海上专业虚拟仿真实验教学中心”的建设过程中，中海散货运输有限公司无偿地为中心提供了“大屿山”、“昆仑山”、“玉龙山”、“清华山”、“华光”和“安平 1 号”等 6 艘实习船的船舶设计资料，用于调制船舶操纵模拟器训练中的船舶运动数学模型，设计轮机模拟器仿真计算数学模型，使得学生在模拟训练中所驾驶船舶的运动性能和模拟的动力装置与实习船相似度很高，提高学生模拟操作训练效果，增强了学生实际

动手能力和分析问题的能力。

此外，中海散货运输有限公司累计组织了 50 余人次船长、轮机长参与到了我校虚拟仿真教学设备建设的方案论证、验收，以及虚拟仿真实验教学大纲、计划、案例的编写与审定，确保了学生训练的目的和效果。

2. 厦门海隆对外劳务合作有限公司

厦门海隆对外劳务合作有限公司是福建省属国有企业，经中国商务部批准，具有向境外派遣各类劳务人员（含海员）的经营权，是中国对外承包工程商会和中国外派海员协调机构的理事单位，全国航海类专业毕业生就业工作协作组常务理事单位。公司自 1996 年以来，从零散派遣船员，发展到具备成建制全套或半套配备大型散装船、集装箱船、成品油轮和超级油轮、化学品船、液化气船、滚装船以及豪华邮轮船员的能力，是中国少数具备配备特种船船员能力的公司之一。目前，公司与台湾、香港、新加坡、加拿大、英国、美国、法国、德国、塞浦路斯等境外二十余家大、中型船公司或船舶管理公司建立了长期稳定的船员劳务合作关系，是中国大陆向台湾地区派遣商船船员最多的劳务公司。截止 2012 年 3 月底，公司在册船员 5000 多人，目前有 2600 多名船员分布在境外船东所属的 350 余艘各类型船舶上工作，在国内外航运界和中国外派海员行业中享有良好信誉。

2012 年，为了履行 STCW 公约马尼拉修正案，满足中国海事局“关于做好 STCW 公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923 号）”文件要求，我校与厦门海隆对外劳务合作有限公司签署了合作协议，双方共建“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，具体举措主要有:

（1）由厦门海隆对外劳务合作有限公司投资 500 万元建设 1 套船舶操纵模拟器（3 个本船）、1 套 ECDIS 模拟器（20 个终端）和 1 套轮机模拟器。

（2）由集美大学投资 350 万元建设 1 套 ECDIS 模拟器（80 个终端）和 1 套轮机模拟器。

（3）双方共享上述虚拟仿真教学设备，并建立设备使用协调机构，双方可以在对方设备空闲时免费使用有关设备，但需要支付一定的运行费用（水电费）。

（4）双方共同组建驾驶台资源管理（BRM）、ECDIS 和轮机资源管理（ERM）三个课程组，通过课程组深入研究虚拟仿真教学的组织模式、教学大纲、训练方案和评估方式等。

3.中泉船务公司

中泉船务公司隶属中泉（集团）公司，主要从事海员招聘、培训、办证及外派管理。自 1983 年开始经营外派海员业务，拥有 30 年海员招聘、培训、办证和外派管理的丰富经验，拥有包括船长和轮机长等各级职务海员 2600 多人，向香港、台湾、新加坡、韩国、日本和欧盟各国和地区的二十几家知名航运公司先后派出海员五万多人次，是中国外派海员协调机构副会长单位。

在“海上专业虚拟仿真实验教学中心”的建设过程中，中泉船务公司无偿地为中心提供了 50 万元的建设经费，用于采购船舶操纵模拟器。

此外，中泉船务公司也累计组织了 30 余人次船长、轮机长参与到了我校虚拟仿真教学设备建设的方案论证、验收，以及虚拟仿真实验教学大纲、计划、案例的编写与审定，确保了学生训练的目的和效果。

2-5 虚拟仿真实验教学和管理队伍（教师水平、虚拟仿真实验教学和研发水平、队伍结构等）

1. 中心队伍基本情况

本中心拥有一支实力雄厚、富有实船工作经验和创新精神的专职为主、专兼结合的虚拟仿真实验教学和管理队伍，并形成了航海技术虚拟仿真和轮机工程虚拟仿真两个研发团队。中心现有专职人员 34 人，兼职人员 22 人。其中，专业技术岗 53 人，教授 11 人，副高 22 人；博士 8 名、硕士 21 名、学士/本科 22 名；持证教师 45 人，占专业技术岗 90%，其中高级船长/高级轮机长 6 名、船长/轮机长 18 名；46 岁及以上人员 28 人，占 50%，45 岁及以下人员 28 人，占 50%；中心教师 52%毕业于 985 学校和 211 学校，外校毕业教师占 80%以上，形成了一支职称、学历、年龄、学缘结构合理的“双师型”实验教学队伍和学术水平高、科研能力强的研发队伍。两支队伍相互融合、相辅相成，为海上专业应用型人才培养和高素质海员培养提供了可靠的保障（参见表 2-1、2-2、2-3、2-4、2-5）。

表 2-1　中心成员简表

序号	姓名	性别	出生年月	学位	中心职务	专业技术职务		所属二级学科	中心工作职责	是否专职	兼职人员所在部门
1	于洪亮	男	1963.12	博士	主任/航海教育教学工作委员会主任	教授	轮机员	轮机工程	全面主持管理工作/指导轮机课程仿真实践教学	是	
2	陈景锋	男	1963.10	硕士	副主任/航海教育教学工作委员会委员	教授	轮机长	轮机工程	负责中心工作/□导轮机课程仿真实践教学	是	轮机工程学院
3	邵哲平	男	1964.01	博士	副主任/航海类教学工作委员会委员	教授	船长	交通信息工程及控制	主持航海技术虚拟仿真实验室管理工作/指导航海技术专业课程实验与实践	是	航海学院
4	尹自斌	男	1971.05	博士	指导教师	副教授	二管轮	轮机工程	具体负责轮机仿真中心工作/指导轮机课程仿真实践教学	是	轮机工程学院
5	杨神化	男	1976.08	博士	航海类教学工作委员会委员	副教授	二副	载运工具运用工程	指导航海技术专业课程实验与实践	是	航海学院
6	徐轶群	男	1963.08	硕士	指导教师	教授		机械工程及其自动化	具体负责轮机仿真中心工作/指导轮机课程仿真实践教学	是	轮机工程学院
7	洪志强	男	1965.01	学士	航海教育教学工作委员会委员	高级工程师	轮机长	轮机工程	教学与督导/指导轮机模拟器实践教学	兼	船员培训中心
8	严　华	男	1963.03	本科	电气实验室主任	高级实验师	一级电机员	电气工程	教学管理/指导电站模拟器实践教学	是	轮机工程学院
9	郑国杰	男	1972.10	硕士	指导教师	实验师	轮机长	轮机工程	教学管理/指导轮机模拟器实践教学	是	轮机工程学院
10	李忠辉	男	1959.12	本科	自动化机舱实验室主任	高级实验师	高级轮机长	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	是	轮机工程学院
11	曾华杰	男	1964.11	本科	轮机模拟器实验室主任	高级实验师	高级轮机长	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	是	轮机工程学院

12	王永坚	男	1972.06	硕士	指导教师	实验师	高级轮机长	轮机工程	轮机虚拟仿真与评估系统教学	是	轮机工程学院
13	刘建华	男	1969.12	硕士	指导教师	高级实验师	高级轮机长	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	是	轮机工程学院
14	马昭胜	男	1965.10	本科	指导教师	高级实验师	电机员	电气工程	指导电站模拟器实践教学	是	轮机工程学院
15	俞万能	男	1970.04	博士	指导教师	副教授	一级电机员	轮机工程	指导电站模拟器实践教学	是	轮机工程学院
16	刘炳欣	男	1965.08	本科	指导教师	实验师	轮机长	轮机工程	指轮机模拟器实验与实践教学	是	轮机工程学院
17	曾步辉	男	1975.12	硕士	指导教师	实验师	一级电机员	电气工程	指导电站模拟器实践教学	是	轮机工程学院
18	王益斌	男	1978.04	硕士	指导教师	实验师		计算机工程	指导适任考试评估训练实践教学	是	轮机工程学院
19	阮祁忠	男	1957.10	学士	指导教师	教授	电机员	电气工程	指导电站模拟器实践教学	兼	轮机工程学院
20	李品芳	男	1965.10	硕士	指导教师	副教授	轮机长	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	兼	轮机工程学院
21	黄加亮	男	1963.10	硕士	指导教师	副教授	大管轮	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	兼	轮机工程学院
22	郑青榕	男	1967.12	博士	指导教师	教授	二管轮	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	兼	轮机工程学院
23	庄学强	男	1974.01	博士	指导教师	副教授	二管轮	轮机工程	指轮机模拟器实验与实践教学	兼	轮机工程学院
24	林洪贵	男	1964.09	学士	指导教师	副教授	电机员	轮机工程	指导电站模拟器实践教学	兼	轮机工程学院
25	高占斌	男	1971.11	硕士	指导教师	副教授	大管轮	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	兼	轮机工程学院
26	田军	男	1982.05	硕士	指导教师	实验师	三管轮	轮机工程	轮机模拟器实验与实践教学	是	轮机工程学院
27	荣辉	男	1980.08	硕士	教学管理	助理研究员		轮机工程	实践教学管理	是	轮机工程学院
28	吴微	男	1972.09	本科	指导教师（合作企业）	客座讲师	轮机长	轮机工程	指导电站模拟器实践教学	兼	中海散货运输有限公司
30	杨荣辉	男	1973.12	本科	指导教师（合作企业）	客座教授	轮机长	轮机工程	指导机类课程实验与轮机专业实践	兼	厦门海隆对外劳务合作有限公司

31	张雪峰	男	1978.06	本科	指导教师（合作企业）	客座讲师	轮机长	轮机工程	指导轮机模拟器实验与实践教学	兼	厦门海隆对外劳务合作有限公司
32	林文勇	男	1955.01	学士	指导教师	副教授	高级船长	交通信息工程及控制	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	是	航海学院
33	张亚赞	男	1961.12	学士	指导教师	副教授	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、游艇模拟器实验与实践	是	航海学院
34	吴金地	男	1968.07	本科	航海技术实验室主任	高级实验师	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	是	航海学院
35	黄炳南	男	1965.05	学士	航海技术实验室副主任	实验师	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	是	航海学院
36	张清河	男	1970.11	学士	指导教师	实验师	高级船长	航海技术	指导雷达模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	是	航海学院
37	张兴杰	男	1978.12	学士	指导教师	讲师	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、游艇模拟器实验与实践	是	航海学院
38	刘森彬	男	1982.07	学士	指导教师	讲师	船长	航海技术	指导 ECDIS 模拟器、雷达模拟器实验与实践	是	航海学院
39	黄丽卿	女	1965.05	硕士	通信导航实验室主任	高级实验师		控制工程	指导 GMDSS 模拟器实验与实践	是	航海学院
40	黄腾鹏	男	1962.11	大专	通信导航实验室副主任	实验师	二副	航海技术	指导雷达模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	是	航海学院
41	洪爰助	男	1965.10	大专	指导教师	实验师		电子信息工程	指导 GMDSS 模拟器实验与实践	是	航海学院
42	符　强	男	1969.01	本科	指导教师	高级实验师		电子信息工程	指导 GMDSS 模拟器实验与实践	是	航海学院
43	施春红	男	1966.08	学士	指导教师	高级工程师		航海技术	指导 GMDSS 模拟器实验与实践	是	航海学院
44	林　鸿	男	1970.05	大专	指导教师	实验师	二级报务员	通信导航	指导 GMDSS 模拟器实验与实践	是	航海学院
45	欧阳军	男	1978.04	学士	设备管理员	实验师		通信与电子	负责中心设备的运行与维护	是	航海学院

								工程			
46	张　蓓	女	1976.11	硕士	教学秘书	助研		教育管理学	负责中心的教务管理	是	航海学院
47	林长川	男	1958.06	博士	副主任/航海类教学工作委员会委员	教授		交通信息工程及控制	指导雷达模拟器、GMDSS 模拟器实验与实践	兼	航海学院
48	黄　志	男	1965.05	硕士	指导教师	教授	船长	交通信息工程及控制	指导船舶操纵模拟器、游艇模拟器实验与实践	兼	航海学院
49	熊振南	男	1965.11	硕士	指导教师	教授	二副	交通信息工程及控制	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	兼	航海学院
50	李丽娜	女	1962.04	学士	指导教师	教授		航海自动化	指导雷达模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	兼	航海学院
51	江海学	男	1963.08	硕士	指导教师	副教授	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	兼	航海学院
52	李国定	男	1963.10	硕士	指导教师	副教授	船长	航海技术	指导船舶操纵模拟器、游艇模拟器实验与实践	兼	航海学院
53	周建文	男	1972.06	硕士	指导教师	讲师	二副	航海技术	指导雷达模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	兼	航海学院
54	曹士连	男	1975.02	硕士	指导教师	讲师	三副	航海技术	指导雷达模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	兼	航海学院
55	陈伯雄	男	1961.11	学士	指导教师	客座教授	高级引航员	航海技术	指导船舶操纵模拟器、雷达模拟器实验与实践	兼职	厦门港引行站
56	柯三明	男	1963.2	大专	指导教师	客座讲师	船长	航海技术	指导游艇模拟器、ECDIS 模拟器实验与实践	兼职	厦门海隆对外劳务合作有限公司
57	高瑞荣	男	1968.7	大专	指导教师	客座讲师	GMDSS 通用操作员	通信导航	指导 GMDSS 模拟器、雷达模拟器实验与实践	兼职	厦门海隆对外劳务合作有限公司

表 2-2 教师职称结构一览表

类别	专业技术岗								管理岗
职级	正高		副高		中级		初级		中级
专兼	专职	兼职	专职	兼职	专职	兼职	专职	兼职	专职
结构	4	7	14	8	16	4	0	0	3
总量	11		22		20		0		3
比例	19.6%		39.3%		35.7%		0		5.4%

表 2-3 中心教师学历结构一览表

类别	博士	硕士	学士/本科	大专	其他
总量	8	21	22	5	0
比例	14.3%	37.5%	39.3%	8.5%	0

表 2-4 中心教师年龄结构一览表

年龄	56 岁及以上	46-55 岁	36-45 岁	35 岁及以下
人数	2	26	21	7
比例	3.8%	46.4%	37.5%	12.5%

表 2-5 中心教师持有船舶适任证书一览表

类别	高级船长/ 高级轮机长	船长/ 轮机长	大副/ 大管轮	二副/ 二管轮	三副/ 三管轮	电机员
人数	6	18	3	7	2	6
比例	10.7%	32.1%	5.4%	12.5%	3.6%	10.7%

2. 教师水平、虚拟仿真实验教学和研发水平

本中心教学人员严谨治学，形成了教学与科研相结合，以科研促教学，教学与实践结合的良好风气，取得了丰硕的教研、科研成果。按中心师资队伍建设规划，并经选拔淘汰，中心队伍的教学、科研能力和水平达到虚拟仿真教学示范中心的要求。

(1) 教学能力和水平

1) 获得各类优秀教学成果 10 项。其中省级一等奖 3 项、二等奖 1 项，校级特等奖 1 项、一等奖 4 项、二等奖 1 项（见表 2-6）。

2) 获得各类教学奖励 32 人次。其中省级教学名师 3 人、福建省劳动模范 2 人、

福建省优秀教师 1 人，厦门市劳动模范 3 人，厦门市优秀教师 2 人；木兰奖教金 6 人次，吴福-振华交通教育奖励基金 2 人次，集友嘉庚奖教金 12 人次（见表 2-7）。

3) 获各级各类本科教学质量与教学改革工程项目 26 项。其中，国家级特色专业建设点 1 个，省级特色专业建设点 1 个；国家级卓越工程师教育培养计划项目 2 个，国家级综合改革试点专业 2 个；国家级教学团队 1 个，省级教学团队 3 个；国家级实验教学示范中心 1 个，省级实验教学示范中心 2 个；国家级大学生校外实践教育基地 1 个，省级大学生校外实践教育基地 1 个；省级本科教育人才培养模式创新实验区 1 个，省级精品课程 6 门（见表 2-8）。

4) 自主研发各类虚拟仿真实验教学装置仪器 17 套（见表 2-9）。

5) 承担各类教学改革项目 48 项，其中校级以上教学改革项目 15 项（见表 2-10）。

6) 发表各类教研论文 121 篇。

7) 正式出版各类实验教材 18 部（见表 2-11），自编校内使用实践讲义 35 本（见表 2-12）

(2)研发能力和水平

1) 获得科技进步奖 7 项。其中，省级二等奖 3 项，省级三等奖 1 项、市级三等奖 2 项、福建海事局二等奖 1 项（见表 2-13）。

2) 承担科研项目 233 项，总经费 8813.08 万元。其中纵向项目 51 项，研究经费 1599.8 万元，国家 863 项目 1 项，国家自然科学基金 6 项，省部级重点和重大项目 7 项；横向项目 82 项，研究经费 7213.28 万元，其中与虚拟仿真相关项目超过 4000 万元。

3) 获得实用新型专利及软件著作权 8 项（见表 2-14）。

4) 发表科研论文 153 篇，其中 SCI、EI、ISTP 收录 43 篇。

表 2-6 各类优秀教学成果奖一览表

序号	成果名称	等级	颁奖时间	获奖者
1	加强轮机模拟器实操基地建设，培养与国际并轨的航海高级技术人才	福建省一等奖	2005.05	黄加亮、陈景锋、马昭胜、黄凯旋、蔡振雄
2	基于船舶轮机工程专业人才培养模式的创新与实践	福建省一等奖	2009.04	杨国豪、陈景锋、黄加亮、庄惠龙、王永坚
3	虚拟仿真技术在航海技术专业学生实践动手能力培养的实践与创新	福建省一等奖	2014.03	杨神化、周建文、索永峰邵哲平、郑敏杰、陈国权

				孙洪波
4	轮机工程专业实验实践教学体系的改革与实践	福建省二等奖	2014.03	尹自斌、王永坚、陈景锋、高占斌、荣辉
5	航海模拟器教学与实践	集美大学特等奖	2007.01	熊振南、张杏谷、蒋漪、曹宝根、林长川、陈金海
6	加强船舶教学实习质量监控管理培养实践能力强的航海类应用型人才	集美大学一等奖	2007.01	陈景锋、廖和德、王永坚、王慧云、刘惠南
7	轮机工程专业实验实践教学体系的改革与实践	集美大学一等奖	2011.09	尹自斌、王永坚、陈景锋、高占斌、荣辉
8	系列航海模拟器的研发与推广应用	集美大学一等奖	2013.01	杨神化、周建文、郑敏杰陈国权、孙洪波
9	轮机工程专业实验实践教学中英语运用能力培养的探索与实践	集美大学一等奖	2013.01	郑国杰、廖和德、陈景锋、刘建华、王永坚
10	航海自动化	集美大学二等奖	2007.01	李丽娜

表2-7 教师获得各类教学奖励情况一览表

序号	获奖名称	等级	获奖时间	获奖者
1	“五一”劳动模范	福建省	2004年	蔡振雄
2	“五一”劳动模范	福建省	2007年	邵哲平
3	教学名师奖	福建省	2008年	杨国豪
4	教学名师奖	福建省	2009年	蔡振雄
5	教学名师奖	福建省	2009年	刘菊东
6	优秀教师	福建省	2010年	李丽娜
7	“五一”劳动模范	厦门市	2004年	蔡振雄
8	“五一”劳动模范	厦门市	2005年	邵哲平
9	优秀教师	厦门市	2007年	翁跃宗
10	“五一”劳动模范	厦门市	2008年	杨国豪
11	优秀教育工作者	厦门市	2013年	黄志
12	吴福-振华交通教育奖励基金	交通部	2005年	蔡振雄
13	吴福-振华交通教育奖励基金	交通部	2005年	邵哲平
14	木兰奖教金	木兰基金会	2008年	翁跃宗
15	木兰奖教金	木兰基金会	2008年	陈景锋
16	木兰奖教金	木兰基金会	2009年	林长川

17	木兰奖教金	木兰基金会	2010 年	李丽娜
18	木兰奖教金	木兰基金会	2011 年	尹自斌
19	木兰奖教金	木兰基金会	2011 年	杨神化
20	木兰奖教金	木兰基金会	2012 年	邵哲平
21	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2005 年	陈景锋
22	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2005 年	翁跃宗
23	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2005 年	范志贤
24	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2006 年	刘菊东
25	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2006 年	张杏谷
26	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2006 年	黄建设
27	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2007 年	李若霖
28	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2007 年	崔博文
29	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2008 年	张以霞
30	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2008 年	兰培真
31	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2011 年	李国定
32	集友陈嘉庚奖教金	陈嘉庚基金会	2012 年	杨神化

表2-8 本科教学质量与教学改革工程项目一览表

序号	项目名称	等级	建设经费	立项时间	负责人
1	轮机工程专业一类特色专业建设点	教育部/ 福建省	20 万元 /5 万元	2007 年	杨国豪
2	航海技术专业一类特色专业建设点	福建省	5 万元	2009 年	翁跃宗
3	基于强化实践技能的轮机工程专业复合型人才培养模式创新实验区	福建省	5 万元	2009 年	杨国豪
4	轮机工程专业教学团队	福建省	5 万元	2008 年	杨国豪
5	船舶与海洋工程教学团队	福建省	5 万元	2009 年	林少芬
6	海上专业实验教学示范中心	教育部	20 万元	2009 年	杨国豪
7	轮机工程实验教学示范中心	福建省	10 万元	2008 年	蔡振雄
8	航海综合训练实验教学示范中心	福建省	10 万元	2008 年	林长川
9	“船舶电气设备及系统”精品课程	福建省	8 万元	2008 年	杨国豪

10	“船舶辅机”精品课程	福建省	8 万元	2007 年	蔡振雄
11	“机械设计基础”精品课程	福建省	8 万元	2007 年	林少芬
12	“航海雷达与 APRP” 精品课程	福建省	8 万元	2007 年	张杏谷
13	“航海学”精品课程	福建省	8 万元	2007 年	邵哲平
14	“船舶柴油机”精品课程	福建省	8 万元	2009 年	陈景锋
15	航海技术专业教育部卓越工程师教育培养计划	教育部	20 万元	2012 年	邵哲平
16	轮机工程专业教育部卓越工程师教育培养计划	教育部	20 万元	2012 年	陈景锋
17	航海技术专业综合改革试点	教育部	20 万元	2012 年	黄志
18	轮机工程专业综合改革试点	教育部	20 万元	2012 年	陈景锋
19	轮机工程学科教学团队	教育部	30 万元	2010 年	杨国豪
20	航海技术特色专业	教育部	20 万元	2010 年	翁跃宗
21	《船舶货运》精品课程	福建省教育厅	5 万元	2011 年	黄志
22	《远洋运输业务与海商法》精品课程	福建省教育厅	5 万元	2010 年	黄建设
23	航海技术专业应用性人才培养模式创新实验区	福建省教育厅	5 万元	2009 年	翁跃宗
24	航海技术教学团队	福建省教育厅	5 万元	2011 年	邵哲平
25	集美大学－中海散货运输有限公司教育部大学生校外实践教育基地	教育部/福建省	50 万元	2013 年	叶光煌
26	集美大学－厦门船舶重工股份有限公司福建省大学生校外实践教育基地	福建省	20 万元	2012 年	陈景锋

表2-9 自主研发虚拟仿真实验教学装置一览表

序号	实验教学装置名称	开发时间	用途	完成人
1	船舶电站操作模拟器（实物）	2008 年	学生“船舶电站操作”评估项目训练和评估	徐轶群、林洪贵、邹文俊等
2	轮机操纵模拟器（实物）	2009 年	学生课程实验和船员训练与评估	徐轶群、田军、林洪贵、邹文俊等
3	船舶电站虚拟操作训练与评估系统（软件）	2008 年	学生课程实验和船员训练与评估	杨国豪、徐轶群、王永坚、林洪贵、李斯钦等
4	船舶主机遥控虚拟操作训练与评估系统（软件）	2012 年	学生课程实验和船员训练与评估	田军、徐轶群、邹文俊、林洪贵等

5	船舶动力装置虚拟操作训练与评估系统（软件）	2011 年	学生课程实验和船员训练与评估	徐轶群、邹文俊、林洪贵等
6	K-Chief500（软件）	2011 年	学生课程实验和船员训练与评估	田军、徐轶群、邹文俊等
7	锅炉、空压机、油雾浓度报警、冷却水温度控制等模拟器等（实物）	2012 年	学生课程实验和船员训练与评估	田军、徐轶群、邹文俊等
8	海事局统考科目训练平台	2007 年	学生参加国家海事局理论统考考前强化训练	王益斌等
9	船舶操纵模拟器	2011.12	用于驾驶台资源管理（BRM）、船舶操纵与避碰等课程的实操训练	杨神化、周建文、郑敏杰等
10	ECDIS 模拟器	2011.12	电子海图显示与信息系统（ECDIS）、电子海图系统（ECS）以及船舶操纵与避碰等课程的实操训练	杨神化、周建文、郑敏杰等
11	导航仪器模拟器	2012.06	GPS、AIS、计程仪、测深仪、罗经等航海仪器的实操训练	杨神化、周建文、郑敏杰等
12	雷达模拟器	2010.10	雷达操作与应用、航海雷达等课程的实操训练	杨神化、周建文、郑敏杰等
13	游艇模拟器	2010.06	游艇驾驶员培训班的实操训练	杨神化、周建文、郑敏杰等
14	GMDSS 模拟器	2010.01	GMDSS 培训班的实操训练	通信导航实验室
15	船员考试自主训练平台	2010.3	海事局适任考试自主训练	王益斌
16	曲柄箱油雾浓度监测报警模拟系统	2011.3	电气与自动控制评估项目实操训练	田军
17	缸套冷却水温度控制模拟系统	2011.3	电气与自动控制评估项目实操训练	田军

表2-10 近年来校级及以上教学改革项目一览表

序号	项目名称	起止时间	项目经费/来源	项目负责人
1	船员心理问题分析及心理测评标准研究	2007.04-2008.12	2 万元/福建省教育厅	黄志
2	省属大学轮机工程专业宽口径人才培养模式改革的研究与实践	2004.04-2005.12	2 万元/福建省教育厅	蔡振雄
3	面向海西船员发展战略研究	2008.07-2009.06	70 万元/福建海事局	杨国豪
4	船舶机电复合型高级人才培养方案的研究	2007.06-2009.06	3 千元/集美大学	徐轶群
5	动力设备拆装双语教学与实践	2007.06-2009.06	5 千元/集美大学	廖和德

6	轮机英语课程教学改革与实践	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	陈坚
7	柴油机排气烟度特性实验优化和完善	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	高占斌
8	轮机工程专业课程体系优化配置与实践性教学环节改革的研究与实践	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	陈景锋
9	轮机工程材料习题集及试题库建设	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	吕江波
10	本科专业人才培养的教学管理模式改革研究	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	杨国豪
11	应用性创新人才工程训练体系的研究	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	刘菊东
12	航海技术专业海上实践教学改革研究	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	邬远和
13	“航海自动化系统”开放性实验项目的设计	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	李丽娜
14	“GMDSS通信业务”课程内容研究与教材建设	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	魏武财
15	“航线设计”设计性与综合性课程实验平台的建设与实践	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	林文勇
16	航海技术专业本科毕业论文质量分析及改革对策研究	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	黄志
17	“航海气象学与海洋学”教学内容和教学方法的改革与实践	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	杨神化
18	“海上求生”课程改革综合研究	2007.06-2009.06	3千元/集美大学	陈金辉
19	“船舶柴油机”双语教学研究与实践	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	张天野
20	“船舶辅机”双语教学法课程研究与改革	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	陈坚
21	“轮机维护与修理”课程双语教学的研究与改革	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	黄加亮
22	轮机专业课程全国考证训练平台开发与建设	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	杨爱民
23	“船舶电气设备及系统”课程网络教学平台研究	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	许顺隆
24	柴油机特性实验的优化与完善	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	高占斌
25	“航线设计”双语教学课程体系的研究	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	张寿桂
26	提高导航定位仪实践教学效率的研究	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	曾华岚
27	“船舶货运”课程实验教学改革研究	2005.06-2007.06	5千元/集美大学	张晓敏

28	智能组卷系统的开发与应用	2005.06-2007.06	2千元/集美大学	黄玉燕
29	实验教学质量的影响因素与对策	2005.06-2007.06	4千元/集美大学	范志贤
30	航海技术专业综合改革试点	2012.04-2015.03	17万元/福建省教育厅	黄志
31	轮机工程专业综合改革试点	2012.04-2015.03	17万元/福建省教育厅	陈景锋
32	航海技术、轮机工程“培养应用型人才新模式”改革试点	2011.05-2014.04	10万元/福建省教育厅	翁跃宗、陈景锋
33	航海技术、轮机工程专业“卓越工程师教育培养计划”改革试点	2011.10-2014.09	10万元/福建省教育厅	邵哲平、陈景锋
34	“实施海峡两岸船员培训、考试和发证合作方案”改革试点	2011.4-2014.3	5万元/福建省教育厅	苏文金
35	电子海图显示与信息系统智能试题及应用平台建设	2012.05-2012.12	38万元/中国海事服务中心	杨神化
36	船舶辅机（空调、制冷装置）智能试题及应用平台建设	2012.05-2012.12	28万元/中国海事服务中心	陈景锋
37	电子海图作业及航线设计训练与评估系统	2011.08-2012.12	25万元/福建海事局	张寿贵
38	海船船员实际操作培训指南的编写（培训合格证部分）	2012.08-2013.12	95万元/福建海事局	
39	履行STCW公约马尼拉修正案，创新航海技术专业教学体系	2012.12-2013.12	1万元/集美大学	杨神化
40	轮机工程专业实操培训指南研究	2012.12-2014.12	1万元/集美大学	尹自斌
41	轮机适任评估项目教学内容与评估方法的改革研究	2012.12-2013.12	0.3万元/集美大学	郑国杰
42	航海技术专业人才培养模式与方法改革研究	2009.12-2010.12	0.15万元/集美大学	翁跃宗
43	航海技术专业课程模拟训练与考试平台建设	2009.12-2010.12	0.15万元/集美大学	林文勇
44	基于“虚实结合”轮机工程专业实践教学模式的改革与创新	2009.12-2010.12	0.15万元/集美大学	王永坚
45	改革船舶电气教学形式　培养机电一体化的轮机高级人才	2009.12-2010.12	0.15万元/集美大学	马昭胜
46	电子海图显示与信息系统智能试题库建设（二、三期）	2013.5-2014.12	53万元/中国海事服务中心	杨神化
47	船舶辅机（空调、制冷装置）智能试题及应用平台建设（二期）	2013.5-2013.12	18万元/中国海事服务中心	陈景锋
48	航线设计/航次计划智能试题库建设（二期）	2013.5-2014.12	49万元/中国海事服务中心	杨神化

表 2-11 中心教师编写正式出版实践教材一览表

序号	教材名称	主　编	出版时间	出版单位
1	轮机航行实习（双语版）	廖和德	2008.12	大连海事大学出版社
2	电路	许顺隆	2008.08	中国电力出版社
3	电机	许顺隆	2008.08	中国电力出版社
4	电子元器件与电子电路	许顺隆	2008.08	中国电力出版社
5	动力设备操作（双语版）	王永坚	2008.06	大连海事大学出版社
6	新编 GMDSS 设备操作指南	洪爱助	2008.03	吉林电子出版社
7	动力设备拆装（双语版）	廖和德	2007.02	大连海事大学出版社
8	电磁检测	李寒林（参编）	2007.01	机械工业出版社
9	机械设计基础课程设计指导手册	黄国雄	2006.09	北京艺术与科学电子出版社
10	电工电子技术实验指导书	杨文中	2005.09	福建科学技术出版社
11	怎样看电气图	阮礽忠	2005.01	福建科学技术出版社
12	综合电子线路应用指南	阮礽忠	2004.01	福建科学技术出版社
13	轮机自动化综合训练	范志贤	2004.04	大连海事大学出版社
14	海上轮机实习	廖和德	2003.04	厦门大学出版社
15	动力设备实验（一）	廖和德等	2012.3	大连海事大学
16	动力设备实验（二）	廖和德等	2012.5	大连海事大学
17	ECDIS 基础理论与实训	杨神化、周建文	2013.6	人民交通出版社
18	船舶驾驶教学实习	李国定	2013.8	人民交通出版社

表 2-12 本中心编写校内使用实践讲义一览表

序号	自编讲义名称	主　编	编写时间
1	船舶电工工艺与电气测试	严华	2008.01
2	机务管理实验指导书	王永坚	2008.01
3	船舶柴油机实验指导书	林金田	2007.09
4	船舶电气设备及系统实验指导书	严华	2007.09
5	船舶动力装置技术管理实验指导书	曾华杰	2007.09
6	轮机维护与修理实验指导书	黄加亮	2007.09

7	《模拟器训练》雷达、ARPA 实验指导书	张清河	2007.09
8	船舶信号与 VHF 通信实验指导书	王文毅	2007.09
9	轮机自动化实验指导书	李忠辉	2007.08
10	船舶管理实验指导书	郑子武	2007.06
11	航海学实验指导书	张寿桂	2007.04
12	《航海雷达与 ARPA》实验指导书	欧阳军	2007.03
13	轮机模拟器训练指导书（双语版）	曾华杰	2007.03
14	《熟悉与基本安全（船舶防火与灭火）》实操训练指导书	卢建禄	2007.01
15	航海仪器实验指导书	欧阳军	2007.01
16	航海气象与海洋学实验指导书	王祥涛	2007.01
17	《熟悉与基本安全（个人求生技能）》实操训练指导书	欧阳群威	2007.01
18	《熟悉与基本安全（海上急救）》实操训练指导书	赵耿立	2007.01
19	《精通急救》实操训练指导书	赵耿立	2007.01
20	《精通救生艇筏救助艇》实操训练指导书	邱晖	2007.01
21	《船舶消防》实操训练指导书	卢建禄	2007.01
22	《水手工艺》实操训练指导书	喻炳良	2007.01
23	航海力学（材料力学部分）实验指导书	林敏	2006.11
24	航线设计	张寿桂	2006.10
25	工程力学实验指导书	吕江波	2006.09
26	船舶辅机实验指导书	廖和德	2005.07
27	船舶电站模拟器操作指导书	严华	2012.05
28	船舶局域网及控制系统实验操作指导书	俞万能	2012.05
29	船舶中压电站模拟器操作实验指导书	俞万能	2012.08
30	船舶自动控制实验指导书	华增芳	2012.08
31	船舶动力装置虚拟操作训练指导书	邹文俊	2012.01
32	船舶电站虚拟操作训练指导书	李斯钦	2010.01
33	船舶主机遥控和机舱监控与报警虚拟操作训练指导书	田军	2013.07
34	GMDSS 设备操作指南	通信导航实验室	2010.01
35	驾驶台资源管理模拟器训练指导书	李国定	2013.07

表2-13 科技进步奖一览表

序号	成果名称	等级	颁奖时间	获奖者
1	多功能射频信号采集和处理智能终端	福建省三等奖	2005	徐轶群、万隆君等
2	船舶轮机自动控制系统仿真技术及其应用	福建省科技进步二等奖	2011	杨国豪、王永坚等
3	射频识别智能设备与物联网应用	福建省科技进步二等奖	2012	徐轶群、万隆君等
4	远程在线船员考试与评估系统	航海科技进步二等奖	2010	杨国豪、徐轶群等
5	船舶设备可视化监控和管理系统	厦门市三等奖	2007	杨国豪、徐轶群等
6	基于 3G 和互联网技术的航标信息系统	厦门市三等奖	2006	张杏谷等
7	航海模拟器训练远程动态监控系统研发与应用	福建海事局科技成果二等奖	2013	杨神化等

表 2-14 近年来中心教师获得专利及软件著作权一览表

序号	专利名称	被授权者	授权授权号
1	基于 Web3D 船舶电站在线训练与评估系统	徐轶群（1）	软件著作权：2010SR022239
2	船舶电站操作模拟器软件	徐轶群（1）	软件著作权：2011SR041452
3	船舶主机操作模拟器软件	徐轶群（1）	软件著作权：2011SR041207
4	基于 B/S 架构的船舶机务管理系统	徐轶群（1）	软件著作权：2013SR082754
5	船舶操纵信息集成显示系统	杨神化（1）	软件著作权：2013SR057920
6	电子海图显示与信息模拟系统	杨神化（1）	软件著作权：2013SR057980
7	Ecdis 仿真教学控制台系统	杨神化（1）	软件著作权：2013SR057956
8	船用智能避碰导航仪	李丽娜（1）	专利：ZL200720007317.3

2-6 虚拟仿真实验教学中心的管理体系（组织保障、制度保障、管理规范等）

1.组织保障

中心由集美大学航海教育教学工作委员会负责宏观教学管理和监控，实行中心主任负责制，负责中心的规划和建设。同时，中心设副主任 2 名，负责实验中心的教学、设备和实验室管理工作。中心下设航海技术虚拟仿真实验室和轮机工程虚拟仿真实验室。

2.制度保障

学校和中心制定了一系列管理制度，对岗位职责、人员聘任、人才引进、设备管理、实验室开放等作了明确的规定，出台了一系列相关政策，规范了资源管理、成本管理、安全管理、开放制度等，保证了实践教学新体系的顺利进行。

（1）制定了岗位职责和聘任方案。针对实验教学的特点，建立了一套完整的实验技术人员的考核、聘任办法，制定了相应的人员岗位职责和聘任方案，逐一落实工作任务。学期结束后按照相应人员完成教学任务的情况，从中评选出优秀工作者并加以表彰。此外，中心还鼓励实验技术人员在职学习和提高，鼓励一人多岗。目前中心已有多名实验技术人员在职攻读硕士、博士学位。

（2）规范设备管理，提高设备的利用率。大型精密贵重仪器设备责任落实到人，做到对全校师生开放，而且还和国家大型海运集团共建、为海运企业培训人才，实现了优质实践教学资源的共享，把最先进的仪器设备投入到教学和科研中，大幅度提高了实践教学设备，尤其是大型精密贵重仪器设备的利用率。中心利用先进的大型船舶操纵模拟器开展通航评估论证的研究与社会服务工作，取得了良好的社会效益。

（3）重视实践教材建设，形成了特色鲜明的实践教材体系。中心鼓励教师自编实验讲义和实验报告，对正式出版教材给予 1: 0.5 配套经费资助，并要求每年重新修订教材。

（4）加强安全管理，完善实验室开放制度。各个实验室由指定的教师作为安全责任人，做到责任到人，每学期末进行一次检查。中心建立了实验室开放管理办法，并设立大学生科研基金，成立学生科技创新协会、大学生发明协会等学生组织，采取课内外、跨专业、跨年级组合的方式，鼓励学生自主开发与自主创新、科技立项。中心为学生创新活动创造了良好的实验条件，大学生在国家和省级竞赛项目等方面取得了丰硕的成果。

3.管理规范

为了加强规范化管理、加快中心建设和可持续发展、保证教学质量稳定和不断提高，保障贯彻教学理念和实施教学新体系的顺利进行，学校和中心共同建立了与之配套的实

践教学管理体系。实践教学管理体系由教学质量体系和组织管理体系组成，并通过制度和政策来保证落实。

(1)教学质量体系

为了贯彻实验教学理念，稳定实验教学质量，保证训练项目满足 STCW 公约要求。通过组建航海教育教学工作委员会和中心教学科等教学管理机构，建立实践教学质量检查与督导制度，形成了完善的教学质量体系。同时，依据 IMO《STCW78/10》公约有关要求，运行国家海事局监控下的“船员教育和培训质量管理体系”，按照“计划-行动-检查-纠正 （PDCA）闭式循环质量原则，对实验教学进行全过程、全方位监控。该体系每五年需接受一次外部审核和一次中期审核，每年需进行一次内部审核，以检验体系运行的有效性。

航海教育教学工作委员会: 航海教育教学工作委员会是由中心主任、副主任和参与中心教授组成。其职责是: 中心建设的规划，实验、实践教学质量检查与教学督导，并对科研、科学管理与实验技术人员的业务学习和培训等重大问题进行研究。

教学科: 其职责是根据各专业教研室的要求，贯彻教学理念，实施教学大纲，完成教学计划，保证教学质量，并通过开展业务学习和交流，不断提升教学水平和指导效果。

教学质量检查与督导机构: 在校教学质量检查与督导组的基础上，由相关学院分管教学院长和航海教育教学工作委员会委员组成教学质量检查与督导小组。其职责是: 实施教学质量检查与督导制度，对中心的实验教学进行检查监督，反馈实验环节中存在的问题和建议，保证实验教学质量。

(2)组织管理体系

中心实行航海教育教学工作委员会统一指导下的中心主任负责制，中心成员严格实行聘任制。人员以专职为主、专兼结合的专业技术人员组成，并形成了航海技术虚拟仿真和轮机工程虚拟仿真两个研发团队。人员中有多名高级轮机长/船长、轮机长/船长、大管轮/大副、电机员等，具有丰富的实船工作经验和管理经验，是中心实验教学的骨干。

中心设有教学科和实验教学部。教学科负责日常行政管理工作，下达实践教学计划；教学部负责实验教学任务的实施，设备的保养与维护。

2-7 虚拟仿真实验教学中心的特色与创新

1. 履行 STCW78/10 公约，运行船员教育和培训质量管理体系

海上专业的人才培养除了要遵守教育部关于工科专业人才培养的一般要求之外，还必须满足国际海事组织 STCW 公约和国家有关海员培训、考试和发证等法规的强制性要求，并充分考虑国内外航运业的实际需要。因此，在实现海上专业人才培养目标时，必须将专业培养和公约约束性、海员适任性、国际通用性培养有机结合起来。

国际海事组织（IMO）颁布的“经 2010 年修正的 1978 年海员培训、发证和值班标准国际公约”（简称 STCW 公约马尼拉修正案）和 2011 年国家交通运输部颁发的“中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则”（中华人民共和国交通运输部令 2011 年第 12 号，简称“11 规则”）及其配套规章制度，对用于船员培训的模拟器给出了明确的性能标准和配套数量要求，同时也制定了相应的评估大纲和评估规范。我校“海上专业虚拟仿真实验教学中心”的建设，需要符合这一系列的国际公约和国内法规的要求，并接受中华人民共和国海事局的现场核验，从而保证了中心建设的质量。

中心在长期的教学实践中，建立了一种“虚实结合”的海上专业实践教学模式，即是融合现代教学与传统教学理论，综合多样教学媒体，整合多种教学内容及采用多种教学模式相结合，在掌握理论知识的前提下，利用航海模拟器设备，在虚拟实验和实物实验中了解、熟悉船舶设备和航行仪器，通过虚拟实验操作了解设备功能和工作原理，初步形成认知技能和操作要领，然后将这些技能进一步应用到实物实验操作和海上实习中去解决实际问题，再通过模拟训练系统中的测试与评判模块进行船舶综合航行实验教学的考核，以了解学生掌握航海技能的情况。同时，这一教学模式及其过程纳入我校船员教育和培训质量管理体系进行控制，确保了中心所开展的船员教育和培训的质量。

中心运行以来，已经累计接受了 22000 余名海上专业本科生、社会船员三副、大副、船长培训学员进行实操训练与评估考试。

2. 发挥对台区位优势，开展对台船员培训

根据交通运输部与福建省人民政府关于推进海西交通运输发展有关要求，适应台湾地区船员持有符合《1978 海员培训、发证和值班规则》马尼拉修正案要求的适任证书的实际需要，经交通运输部海事局批准（海船员[2013]643 号文件）同意我校作为国内唯一机构开展台湾船员无限航区海船船员适任培训和履约过渡期适任培训。在开展台湾地区船员教育和培训工作中，“海上专业虚拟仿真实验教学中心”承担了驾驶台资源管理、ECDIS、GMDSS、雷达操作与应用、机舱资源管理等课程的实操训练与评估，中心配备齐

全的虚拟仿真教学设备、优良的师资队伍和“虚实结合”的实践教学模式得到了台湾船员的高度肯定，充分发挥了对台区位优势，着力先行先试，有效地推动了两岸船员教育培训的合作和交流，取得了明显成效。

3. 加强产学研合作，引领区域航海虚拟仿真教学

福建海事局辖区有海员 5 万多人，有航海院校和培训机构 13 家，中心在福建海事局的指导下，构建了“校企、校校双赢”的合作模式，将自主开发的船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、雷达模拟器、游艇模拟器、轮机模拟器、中高压船舶电站模拟器、GMDSS 模拟器等虚拟仿真教学设备推广应用到省内 13 家航海院校和培训机构，并牵头制定了一整套可操作的管理规定、建立了科学的实操评估体系，编写和出版了配套的实验指导教材，引领了福建海事局辖区的航海仿真教学，对国内航海类教育起到了示范和指导作用。

3. 资源共享

3-1 目前教学资源共享的范围和效果

1.资源校内共享

我校制定了《集美大学仪器设备管理暂行办法》，从制度上保证了教学资源的统筹调配和资源共享。中心为了保证人、财、物的统一调配管理，也制定了相应的实验室资源共享的科学管理方法。“资源共享”包括人力资源、设备资源和实验室资源的共享。

2012 年我校出台了《大型仪器设备协作共用补充规定》（集大资[2012]3 号），进一步推动我校大型仪器设备的协作共用，提高了大型仪器设备的使用效率。

中心大多数教师实行一人多岗，岗位既相对固定又按需流动，既保证了人力资源的充分利用，又促进了不同学科方向的教师相互交流。通过统筹安排、合理调配，使得实验技术人员工作量饱满，知识结构得到优化。

中心不仅承担轮机工程、航海技术、船舶电子电气工程等海上专业的仿真实验教学任务，还承担船舶与海洋工程、交通运输等涉海工科专业的部分课程仿真实验教学任务。

2.资源校外共享

（1）中心与厦门海隆对外劳务合作有限公司签署了合作协议（参见附件 1），双方共建“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，双方共享彼此的虚拟仿真教学设备，双方共同组建驾驶台资源管理（BRM）、ECDIS 和轮机资源管理（ERM）三个课程组，通过课程组共同深入研究虚拟仿真教学的组织模式、教学大纲、训练方案和评估方式等。

（2）中心长期接纳厦门海隆对外劳务合作有限公司、厦门远洋运输公司、厦门华洋海事有限公司、厦门诚毅船务有限公司、中泉船务公司、漳州轮船公司等数十家航运企业船员开展操作级和管理级船员（三副、大副、船长、三管轮、大管轮、轮机长）岗位适任培训、过渡期适任补差培训，近 10 年来累计培训各类船员 11000 余人。

（3）中心将自主开发的船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、雷达模拟器、游艇模拟器、GMDSS 模拟器、轮机模拟器、船舶电站虚拟操作训练与评估系统、船舶动力装置虚拟操作训练与评估系统、SULZER RT-FLEX 智能柴油机操控视景仿真系统等虚拟仿真教学设备推广应用到泉州师范学院、福建交通职业技术学院、中国人民解放军某部队、海南科技职业学院、大连海洋大学等全国三十多家航海院校和培训机构（其中包括福建省内 13 家），科研合同经费累计达到 4000 多万元，并牵头制定了一整套可操作的管理规定、建立了科学的实操评估体系，编写和出版了配套的实验指导教材，引领了福建海事局辖区

的航海仿真教学，对国内航海类教育起到了示范和指导作用。

（4）为履行 STCW 公约马尼拉修正案和实施国家海事局“11 规则”及其配套文件，中心参与了有关法规及文件的制定，考试大纲的修订，并面向全国航海院校和培训机构开办了驾驶台资源管理（BRM）、电子海图显示与信息系统（ECDIS）、机舱资源管理（ERM）等师资培训班 10 期，培训航海类师资 200 余名。

除此之外，中心还承担了港口航运企业技术人员培训、海事局评估员培训等对外技术培训任务。通过实验室资源的优化、整合和共享，实验设备利用率高达 92％。

表 3-1　实践教学模式和部分成果推广应用学校一览表

序号	教育和培训机构名称	应用成果名称	推广应用时间
1	湛江海洋大学	教学模式，教材，船员考试测试平台	2005 年
2	天津理工大学	教学模式，船员考试测试平台	2008 年
3	青岛远洋船员学院	教学模式，船员考试测试平台	2004 年
4	福建船政交通职业学院	教学模式，船舶电站模拟器，教材、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2006 年
5	厦门海洋职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台，教材、GMDSS 模拟器	2007 年
6	江苏海事职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
7	浙江交通职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
8	南通航运职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
9	广州交通职业技术学院	教学模式，教材，船员考试测试平台	2005 年
10	重庆交通职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
11	湖北交通职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2008 年
12	浙江国际海运职业技术学院	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
13	天津海员学校	教学模式，船员考试测试平台	2008 年
14	福州海员学校	教学模式，船舶电站模拟器，教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2006 年
15	泉州海事学校	教学模式，船舶电站模拟器，教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2007 年
16	福建莆田航海职业技术学校	教学模式，船舶电站模拟器，教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2008 年
17	汕头海运学校	教学模式，船员考试测试平台、ECDIS 模拟器	2007 年
18	漳州海事职业技术学校	教学模式，船员考试测试平台，船舶电站模拟器，轮机模拟器，教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2008 年
19	广西航运学校	教学模式，船员考试测试平台	2008 年

20	广州海运（集团）培训中心	教学模式，船员考试测试平台	2008 年
21	广州远洋教育中心	教学模式，船员考试测试平台	2007 年
22	厦门海员培训中心(厦门海隆对外劳务合作有限公司)	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器	2005 年
23	福建海事局培训中心	电站虚拟操作模拟器	2009 年
24	福建华夏中等技术学校	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2010 年
25	厦门宏远航星船艇科技有限公司	游艇操纵模拟器	2010 年
26	中国人民解放军某部队	船舶操纵模拟器	2010 年
27	泉州师院	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、雷达模拟器、GMDSS 模拟器、船舶电站模拟器	2011 年
28	泉州泰山航海职业学院	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2011 年
29	海南科技职业学院	教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器	2012 年
30	秦皇岛兴荣海事中等职业学校	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器	2012 年
31	公安海警学院	ECDIS 模拟器	2012 年
32	南京航海技术学校	教材、ECDIS 模拟器	2012 年
33	南京海员技术学校	教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器	2012 年
34	大连海洋大学	教学模式、教材、船舶操纵模拟器、ECDIS 模拟器	2013 年
35	武汉船舶职业技术学院	教材、ECDIS 模拟器、GMDSS 模拟器	2013 年
36	广东省海洋工程职业技术学校	操舵仪模拟器	2013 年
37	广东海洋大学	操舵仪模拟器	2014 年
38	共青科技职业学院	教材、船舶操纵模拟器	2014 年

3-2 进一步实现共享的计划与安排

1.在福建海事局的指导下，进一步加强与辖区其他航海院校和培训机构的合作与交流，搭建福建省船员教育与培训的协作联盟，推动虚拟仿真教学设备的性能标准研究，出版系列实践教材。

2.利用厦门加快东南国际航运中心建设的契机，构建服务福建省海洋经济发展的船员培训基地，进一步扩大管理级船员（大副、船长、大管轮、轮机长）岗位适任培训、过渡期适任补差培训以及船员合格证培训的办学规模。

3.充分发挥对台区位优势，进一步加强与与台湾海员工会、台湾航运公司以及台湾国立海洋大学、高雄海洋科技大学、台北海洋职业技术学院等开办航海类专业的院校互访交流,进一步做大台湾船员无限航区海船船员适任培训和履约过渡期适任培训的规模。

4. 条件保障

4-1 基础条件（仪器设备配置情况、环境与安全、运行与维护等）

1. 仪器设备配置情况

中心建设以来，学校通过建设项目立项形式为中心投入 4000 余万元，购置仪器设备。具体包括：

（1）1999 年，交通运输部投资 363 万元建设了 WMS－2000 型轮机模拟器。该轮机模拟器以第五代集装箱船舶为母型船设计，由模拟机舱、集控室、电站、软操室、海事局无纸化考试室等组成，机舱内的动力设备及系统采用主机模型、大型示教板和操作控制箱等予以展示。

（2）2006 年，利用福建省重点建设高校重点建设项目资金 1000 万元，建立了虚拟现实技术平台。该平台配有 SGI Onyx4 高性能图形服务器、TP9100 存储系统、中控系统、矩阵切换系统、音响功放等硬件设备，以及 CREATOR、VEG、VRP 等虚拟仿真软件和自主研发 WEB-VR-TOOL 插件。

（3）2011 年，利用交通运输部共建项目资金 150 万元建设了 JMU 型轮机模拟器及船舶电站模拟器。

（4）2012 年，利用交通运输部支持地方高校建设项目资金 100 万元，建设了船舶中压电站模拟器。

（5）1999 年，学校自筹经费 70 万元，建造了 1 套 SMU-JM 雷达模拟器，2007 年再次自筹经费 70 万元对其进行了升级改造。

（6）2000 年，交通运输部投资 324 万元建设了 1 套 Dragon－2000 型船舶操纵模拟器，2009 年利用交通运输部共建项目资金 215 万元对其进行了升级改造。

（7）2005 年，利用中央财政支持地方高校发展专项资金 20 万元，自主研发和建设了 1 套网络型 GMDSS 模拟器。

（8）2007 年，利用中央财政支持地方高校发展专项资金 52 万元，从英国 Transas 公司引进了一套船舶操纵模拟器桌面系统。

（9）2007 年，学校自筹资金 1200 万元，从挪威 Kongsberg 公司引进了 1 套 Polarise 大型船舶操纵模拟器。

（10）2008 年，利用福建省重点建设高校重点建设项目资金 400 万元，自主研发和建设了 1 套六自由度船舶操纵模拟器。

（11）2010 年，利用福建省重点建设高校重点建设项目资金 50 万元，自主研发和建设了 1 套游艇操纵模拟器。

（12）2012 年，学校自筹资金 250 万元，建设了一套电子海图显示与信息系统（ECDIS）模拟器。

今后，中心一方面将积极争取省、部、市共建项目的立项支持，另一方面将进一步利用社会资源，通过校企联合共建实验室和社会服务等方式筹措经费，以加快中心的建设速度。

2. 实验中心环境与安全

中心实施网络化建设，网络系统完善，建有局域网、机房、多媒体教室等，与学校网络平台互通，实现了虚实结合与互动。中心的网络化建设，推进了多媒体技术和网络技术在实践教学和办公系统中应用，基本实现数字化。

中心教学用房的布置规范，通风排气系统及消防配置合理，安全设施采取了安装防盗门防护窗和各种灭火器材设备，并定期对消防设施进行检查保证设施齐全完好；每间实验室电源控制箱均配有防电击、漏电的安全防护措施，强电实验室地板都敷设绝缘垫来保障师生的人身安全。每层实验教室皆有安全疏散的消防通道并有安全出口标志。每周有固定的人员对实验室进行卫生保洁工作。大型精密贵重仪器设备实行专人保管负责制，某些放有较贵重的仪器设备教室都加固防盗门窗。学校把中心的安防作为“校园治安综合治理”和创建“平安校园”的重要工作来抓，实验中心的重点实验室都配置红外线监控报警系统，并由校保卫处派人 24 小时值班。

中心成立了安全领导小组和工作小组，确定了安全责任人，定期和不定期进行安全检查，发现隐患及时整改。安全疏散通道出口标识明显。布局科学规范合理，体现了以人为本的服务意识。中心针对部分危险隐患，提出了防范和应急处理措施。

安全与环保是学生素质教育的重要一课，贯穿于整个实验教学过程，每个班级学生进入中心进行实验、实践时均首先进行安全教育。在教学过程中，指导人员特别强调安全操作规程，并将学生对仪器设备的正确操作作为实验、实践成绩的一部分。由于在实验、实践教学过程中，强调安全问题，提高了学生安全意识，中心至今未发生重大安全事故。

3.运行与维护

为了确保实践教学的正常进行，学校、中心建立健全了一系列管理制度和措施。中心严格执行学校制定的实验室资产管理制度及相关措施，其中包括:《集美大学仪器设备管理暂行办法》、《集美大学仪器设备报损、报废管理规定》、《集美大学仪器设备及器材损坏、丢失赔偿暂行办法》、《集美大学材料、低值易耗品管理暂行办法》、《集美大学仪器设备维修管理暂行办法》等。

仪器设备实行学校、中心二级管理、定期检查制度。每个实验室都有责任人，大型精密仪器设备都有专人负责。中心仪器设备使用维护保养由各实验室的技术人员负责，负责仪器设备日常使用保养，记录设备使用状态，及时报告仪器设备故障情况。设备维护情况作为期末实验技术人员考核主要依据。

中心每学期对中心仪器设备做定期检查，发现问题及时组织人员维修。并认真填写仪器设备维修记录。设备出现故障一般都由实验技术人员自行维修。如无法维修实验中心都及时联系厂家前来维修，保证实验教学正常进行。在购置设备时将设备的质量和售后服务作为重要条件考虑，认真选择信誉良好的厂家，并建立了畅通的联系途径来保证仪器设备出现故障时能得以及时维修。学校设有教学设备维修费来保证实验、实践教学仪器设备的维护、维修工作。

4-2 经费来源及使用规划

1. 硬件平台建设

中心未来五年争取多渠道筹措资金 2000 万元用于实验室建设。其中，争取中央财政投入 800 万元，交通运输部投入 400 万元，福建省投入 400 万元，共建企业投入 200 万元，学校自筹 200 万元，拟新建新一代船舶操纵模拟器（17 个本船）、轮机模拟器、船舶电子电气模拟器、高标准的 GMDSS 训练平台、船舶动力装置虚拟拆装操作系统。

通过以上项目的建设，预计可以新增和改造实验项目 40 余项，增加虚拟仿真实验教学 50000 以上人机时数。从而构建我校设备先进、设施完善、环境优美的高素质航海类专门人才培养基地，符合 STCW78/10 公约和国家海事局有关场地、设施、设备的配备要求，适应航海和轮机新技术发展，促使海上专业学生素质全面发展，为我国航海事业的发展培养更多高素质人才。

2. 软件平台建设

中心一方面将加强实验室管理信息化建设,进一步完善实验中心网站；另一方面结合

“智慧集大”建设项目，加强网络化建设，新建约 200 台电脑组成的局域网。通过中心信息平台将网络机房、多媒体教室及各教学部的电脑与校园网互通，建立虚拟仿真教学信息化管理平台，为学生提供学习交流平台和师生互动平台。建立实践教学资源库和自主学习平台，开发适合“11 规则”考试和评估大纲要求的海事局考试训练软件和题库，开发船用设备虚拟操作软件，用于海上专业学生实践内容的自主学习和考试训练。

5. 学校和主管部门意见

学校意见	我校海上专业虚拟仿真实验教学中心成立于1999年，是以航海技术、轮机工程、船舶电子电气三个专业为背景，以国家级海上专业实验教学中心为依托，坚持“虚实结合、相互补充、能实不虚”的原则，树立“以专业知识教育为基础，以实践能力训练为重点，以创新精神培养为核心”的实践教学理念，积极深化海上专业实验实践教学改革，突破传统实践教学模式，构建了以能力培养和素质提高为主线，分层次、多方位、紧密衔接的海上专业实践训练新体系，为培养具有国际竞争力、富有创新精神的航海类高级工程技术人才创造了条件。 中心成立以来，先后投入了4800余万元的建设经费，建设了船舶操纵模拟器、雷达模拟器、ECDIS模拟器、游艇模拟器、GMDSS模拟器、轮机模拟器、虚拟现实技术平台等大型虚拟仿真教学设备，可以开出实验项目56个，每年可完成实验教学人时数达288000。该中心以国家海事局船员适任评估训练要求，并保持较好的前瞻性和可持续发展的势头。中心已凝聚了一支爱岗敬业、结构合理、实船经验丰富、专业水平高的实践教学、科研和管理队伍，实践教学管理制度规范。 总之，我校海上专业虚拟仿真实验教学中心的改革和建设成果显著，有明显的创新和自己的特色，并起到了一定的示范、辐射作用。我们认为，本中心在教学理念、管理体制、运作模式、教学体系、教学与科研水平、教学方法和手段、设备与环境、师资队伍建设等方面已达到国家级虚拟仿真实验教学中心的各项指标要求，具有示范、辐射作用和推广价值，同意推荐申报国家级虚拟仿真实验教学示中心。 负责人签字　　（公章） 年　月　日
学校主管部门意见（教育部所属高等学校不填此栏）	负责人签字　　（公章） 年　月　日

附件 1：

共建“海上专业虚拟仿真实验教学中心”合作协议书

甲方：集美大学

乙方：厦门海隆对外劳务合作有限公司

为了履行 STCW 公约马尼拉修正案，满足中国海事局“关于做好 STCW 公约马尼拉修正案履约准备工作有关事项的通知（海船员〔2011〕923 号）”文件要求，进一步做大做强集美大学的“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，集美大学（以下简称甲方）与厦门海隆对外劳务合作有限公司（以下简称乙方）本着合作双赢的基本原则，经双方友好协商，就共建“海上专业虚拟仿真实验教学中心”达成如下协议：

一、合作目的

双方共同投入，共建“海上专业虚拟仿真实验教学中心”，在设备、场地、师资和教学上开展全方位的深度合作，共同建立一种“虚实结合”的海上专业实践教学模式，为我国船员教育与培训事业树立典范。

二、甲乙双方的职责与义务

（一）甲方的职责与义务

1、甲方负责筹集资金 350 万元，用于建设 1 套 ECDIS 模拟器（80 个终端）和 1 套轮机模拟器。

2、甲方聘请乙方高级管理人员和技术人员为兼职教师，并建立兼职教师管理机制，定期安排受聘的兼职教师到校讲学讲座或承担部分专业课程与工程实践课程教学任务。

3、甲方为乙方提供员工在职进修、知识更新、履约补差培训便利，优先录取乙方员工在职攻读工程硕士学位，安排乙方在职船员的知识更新、履约补差培训。

4、甲方负责牵头组建驾驶台资源管理（BRM）、ECDIS 和轮机资源管理（ERM）三个课程组，通过课程组深入研究虚拟仿真教学的组织模式、教学大纲、训练方案和评估方式等。

（二）乙方的职责与义务

1、乙方负责筹集资金 500 万元，用于建设 1 套船舶操纵模拟器（3 个本船）、1 套 ECDIS 模拟器（20 个终端）和 1 套轮机模拟器。

2、乙方定期派出受甲方聘任的兼职教师到校讲学讲座，承担航海技术、轮机工程、船舶电子电气工程等专业本科生部分专业课程和工程实践课程教学任务。

3、乙方为甲方学生校外工程实践提供便利条件，接受甲方学生实习并指派船上人员负责指导学生的工程实践。

4、乙方参与组建驾驶台资源管理（BRM）、ECDIS 和轮机资源管理（ERM）三个课程组，通过课程组深入研究虚拟仿真教学的组织模式、教学大纲、训练方案和评估方式等。

三、其他

1、双方共享彼此的虚拟仿真教学设备，并建立设备使用协调机构，双方可以在对方设备空闲时免费使用有关设备，但需要支付一定的运行费用（水电费）。

2、本协议有效期为五年，有效期满后，双方在自愿的基础上续签协议。

3、本协议未尽事宜，双方本着相互谅解的精神，协商解决。

4、本协议一式四份，双方各执两份，协议自签订之日起生效。

5、与本协议相关的经乙方确认之往来电文及其他文书均具有优先法律效力。

甲方：集美大学　　乙方：厦门海隆对外劳务合作有限公司

代表：　　代表：

签署日期：　2011 年 10月20日