

# 浙江国际海运职业技术学院

## 学报

2018 年 第 1 期  
(总第 53 期)

主 办  
浙江国际海运职业技术学院  
学报编辑委员会

主任: 陈松华  
副主任: 王捷 张新杰  
编 委: (以姓氏笔画排名)  
马瑶珠 王杏娣 王维平  
孔志光 孔志华 叶明君  
李丽 刘相 江爱芬  
孙峰 陈永芳 陈定樑  
汪益兵 李海波 张海波  
舒伟权 周剑敏 罗浩波  
胡国光 俞海平

主 编: 张新杰  
副 主 编: 汪益兵  
编 辑: 罗 英  
英文编辑: 刘群芳

编辑出版:  
《浙江国际海运职业技术学院学报》编辑部  
本校网址: www.zimec.cn  
本刊电子信箱: xuebao@post.zimec.cn  
准印号: (浙) 1504219  
地址: 浙江省舟山市临城新区海天大道 268 号  
电话: 0580-2095032  
邮编: 316021  
出版日期: 2018 年 3 月

(内部刊物 免费赠阅)

# 目 次

## ·工程技术·

- 船舶智能诊断和运维系统及其设计 ..... 汪益兵 战翌婷(1)  
以用户为中心的 ECDIS 可用性评估 ..... 郝永志(5)  
基于陶瓷压力传感器桥楼值班报警系统的设计与实现  
..... 陈林春(8)  
Keil 仿真技术在单片机实训教学中的应用 ..... 徐鹏(12)  
船舶压载水舱自控减摇装置的研究 ..... 庞君 汤浩(16)  
6S50MC-C7 型主机缸盖水套裂纹实例分析  
..... 黄华 李舟科 倪科鸿(19)  
双屿门与青龙门实施分道通航的研究 ..... 钱舟(22)

## ·人文社科·

- 定海古城文物保护现状及问题破解对策 ..... 林上军(27)  
舟山海岛型传统村落大鹏岛古民居的建筑文化特征  
..... 叶大恩 翁源昌(33)  
完善大宗商品交易金融制度的思考 ..... 王芳杰(36)  
舟山海洋非物质文化遗产保护性旅游开发研究  
..... 程芸燕 王正强(39)

## ·教育教学·

- “互联网+”时代背景下的高职院校教师信息素养提升研究  
..... 朱俊彦(44)  
“互联网+”背景下成人函授英语教学改革研究  
..... 颜天明 邵瑶(48)  
开发板在船电专业“单片机技术”课程教学中应用  
..... 付军 陈永芳(52)  
海洋经济背景下高职院校涉海类专业建设研究  
..... 孙峰(55)

## ·大学生科技创新·

- 一种船用无轴轮缘推进器的设计研究  
..... 陈超 陈永芳(59)  
基于压缩空气动力的救生衣抛投装置设计研究  
..... 王现金 王雪峰(63)

# **Journal of Zhejiang International Maritime College**

(General 53)

Vol.14 No.1 Mar. 2018

## **Contents**

Design for Ship Intelligent Diagnosis and Operation Maintenance System .....	Wang Yibing Zhan Yiting(1)
User-centered ECDIS Availability Assessment .....	Hao Yongzhi(5)
Design and Implementation of Bridge Navigational Watch Alarm System Based on Ceramic Pressure Sensor .....	Chen Linchun(8)
Application of Keil Simulation Technology in Teaching of MCU .....	Xu Peng(12)
Research on Ship Automatic Control Anti-rolling Device for Ballast Tank .....	Pang Jun Tang Hao(16)
Practical Example Analysis for Cracks on Cylinder Cover Cooling Jacket of 6S50MC-C7 Main Engine .....	Huang Hua Li Zhouke Ni Kehong(19)
Study on Traffic Separation Scheme between Shuangyumen and Qinglongmen .....	Qian Zhou(22)
Present Situation of Ancient City Cultural Relics Protection in Dinghai and Its Countermeasures .....	Lin Shangjun(27)
Architectural Culture Characteristics of Dapeng Island, Ancient Dwellings in Zhoushan Island .....	Ye Daeng Weng Yuanchang(33)
Discussion on Improving Financial System of Bulk Commodity Transaction .....	Wang Fangjie(36)
Research on Conservation Tourism Development of Marine Intangible Cultural Heritage in Zhoushan .....	Chen Yunyan Wang Zhengqiang(39)
Research on Improvement of Teachers' Information Literacy in Colleges under the Background of Internet Plus .....	Zhu Junyan(44)
On Adult English Teaching Reform under the Background of Internet Plus .....	Yan Tianming Shao Yao(48)
Application of Demoboard to Teaching of Single-chip Microcomputer for Ship Electricity Major .....	Fu Jun Chen Yongfang(52)
Study on Construction of Marine Related Majors in Colleges under the Background of Marine Economy .....	Sun Feng(55)
Research on a Marine Shaftless Rim-driven Thruster Design .....	Chen Chao Chen Yongfang(59)
Research on Design of Life Jacket Throwing Device Based on Compressed Air .....	Wang Xianjin Wang Xuefeng(63)

# 船舶智能诊断和运维系统及其设计

汪益兵<sup>1</sup> 战翌婷<sup>2</sup>

(1.浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021; 2.上海海事大学 海洋科学与工程学院,上海 201306)

**摘要:**比较了目前常见船舶运维管理模式的特点,阐述船舶智能诊断和运维系统研发技术路线与结构组成,通过研发应用实例说明船舶运维管理系统和3D可视化管理系统及其功能流程;以分析与挖掘网络-实体融合系统(CPS)技术为核心,通过分析、关联、评估、预测、优化决策等功能的实现,实现船舶健康管理、故障诊断和维修实施的一体化管理。

**关键词:**船舶;智能诊断;运维管理;系统设计

中图分类号:U672.7

文献标志码:A

## Design for Ship Intelligent Diagnosis and Operation Maintenance System

Wang Yibing<sup>1</sup> Zhan Yiting<sup>2</sup>

(1. Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China;

2. College of Marine Science and Engineering, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** In this paper, the characteristics of common ship operation and maintenance management modes are introduced. The technical route and structure of ship intelligent diagnosis for ship operation and maintenance system research and development are expounded. The application examples of ship operation and maintenance management system and 3D visual management system and their function flow are illustrated. And the analysis and mining network -entity fusion system (CPS) technology is taken as the core, by realizing the functions like analysis, association, evaluation, prediction, analysis, evaluation, prediction and optimizing decision to realize the integrated management of ship health management, fault diagnosis and maintenance.

**Key words:** ship; intelligent diagnosis; operation and maintenance management; system design

### 0 前言

船舶航行过程中遇到的许多事故是由于设备老化、缺乏维修保养等问题所致。针对船舶设备维护保养不及时以及发生故障无法快速处理等诸多问题,一些航运公司研发并使用面向船舶设备保养检验的数据管理信息系统,在船舶营运管理中提高了效率。但数据管理信息系统对船体结构的保养仍然停留在电子数

据表格及纸质图纸配合的层次,缺少一套供船务公司管理人员管理和分析船舶运营各阶段信息的船舶运维管理系统,未能形成完善统一的数字化处理体系。

为了更有效掌握和共享船舶运营阶段各项信息,促进管理的信息化、规范化和集成化,船舶运维管理智能系统的研发尤显必要。综合考虑船舶结构复杂性、保养检验中各方对数据需求的差异性以及部门间

基金项目:2016年度浙江省交通运输厅科技计划项目(项目编号:2016035)。

作者简介:汪益兵(1970- ),男,浙江金华人,教授。

技术平台的异构性等问题,通过信息集成的方式,借助大数据的相关挖掘算法,在增加少量硬件的前提下,充分利用现有的信息条件与建立具备船舶感知、分析、评估、预测、决策、控制、管理、远程支持等能力的人工智能体系,最终形成集自感知、自评估、自预测、自组织、自重构于一体的智能船舶管理系统。

## 1 船舶运维管理模式

目前,就大多数船舶而言,仍采用以事后维修和计划维修为主的船舶运维管理模式。“事后维修”是在船舶装置或设备发生故障以后才开展的维修,很有可能这些装置设备在使用中已发生事故产生损害或不良后果;而“计划维修”通常以计划安排的维修活动为主,无法有效避免设备故障的发生,还可能出现维修过剩现象。

在传统的预防性维修中,航运公司制定并实施修船维修计划。这种预防性维修在维护级别、最佳维修方式、维护时机上和合理选择修船厂的方法等多方面缺乏科学性考虑。另外,在设备使用维修中,还存在船舶设备单价价格昂贵、存放不方便以及船舶维修设备种类繁多庞杂且分布于各舱室、所需备件储备量大等因素,船舶管理人员对船舶设备状态难以准确掌握,从而影响做出合理的决策和采取及时的维修措施。注重修船过程的控制、加强船上备件存量的管理、适当对船舶设备进行改造与备件的更新以及加强维修保养过程中的风险评估与控制,所有这些都是航运公司在船舶设备维护修理方面的关注重点,以状态维修、预测维修和智能维修为特征的预测性维修将是未来船舶装备维修维护的发展趋势。预测性维修通过对装备状态进行检测和诊断,对装备的状态做出正确的判断,从而制定出科学合理的维修策略,实现精准维修,减少装备过修和漏修的状况,降低设备整个生命周期的费用,而且可以降低非正常停机次数,以提升设备利用效率<sup>[1-2]</sup>。

船舶智能诊断和运维系统以“预测性维修”为主要特征,通过状态评估、综合诊断和维修可为船舶运行提供故障报警、健康管理、智能运维的一揽子解决方案,以改变单纯依靠事后维修和计划维修的船舶运维管理模式。船舶智能诊断和运维系统研发实现船舶运维管理模式从事后维修、定期维修到预防性维修和预测性维修的转变,有助于规范船舶运维服务流程,实现运维管理全生命周期的数字化记载,实现船舶运行、状态监控与预测、维修维护智能管理的可视

化、可控化、系统化和一体化,最终实现降低运维成本、降低管理风险等目标。

## 2 系统研发技术路线与研究

### 2.1 系统研发技术路线

船舶智能诊断和运维系统集成现有船舶设备维修保养及设备监控的研究成果,借助大数据、物联网等技术,实施船舶智能诊断和运维系统研发,提升故障预测及视情维修的精确度,实现船舶故障预测、报警辅助维修的一体化管理。

船舶智能诊断和运维系统研发采用的技术路线包括:

首先,采用故障诊断过程中故障特征量的测量方法,构建船舶设备状态监测报警系统的组成以及新型船舶监控系统。在船舶状态监控系统中,采用现场总线设备对监测系统的可靠性、安全性和监测诊断进行方案设计;

其次,建立船舶设备的状态监控动态模型,可首先以动力系统为例,根据运行原理、影响因素和历史数据构建舰船综合状态的诊断模型;

再次,结合船舶运营的实际需求,利用MRO理论方法,构建符合船舶特征的运维管理体系,覆盖船舶设备状态监控和台账管理、运维计划和执行、备件油料管理、岸基通信等内容;

最后,以试验实船为研究对象,进行信息集成方案和综合状态智能模型的验证和优化,并结合实际运行情况对运维系统进行修改和完善。

船舶智能诊断和运维系统研发采取的具体技术路线如图1所示:

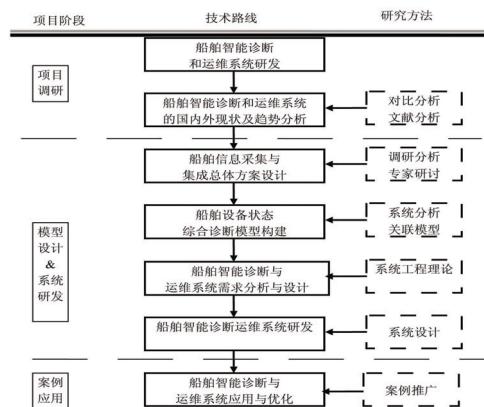


图1 船舶智能诊断和运维系统研究技术路线

### 2.2 系统结构组成

船舶智能诊断和运维系统由船舶设备检测系统、数据采集系统、数据采集系统、实时监控系统、数据理

系统、数据挖掘分析系统以及设备状态评估模块、评估模块、报警模块、分析模块、设备综合诊断模块、设备运维管理模块、存储系统和投影设备等组成,见图2所示。其中,船舶设备检测系统包括机内测试系统以及自动测试设备系统,这样可以更加全面地将船舶设备的状态信息输送给数据采集系统。数据挖掘分析系统包括设备状态评估模块、设备综合诊断模块以及设备运维管理模块;设备状态评估模块用于对设备运行参数信息进行分析,实现对船舶设备当前状态和未来趋势的合理分析,包括对设备健康状态进行评估的评估模块,对设备健康进行分级报警的报警模块以及对设备衰退趋势进行分析的分析模块,可以更加全面及时的了解船舶设备运行的状态,做到及时更换或检修;设备综合诊断模块用于采取在线与离线、自动化与人机交互相结合的方法,实现对故障诊断的多方式处理,可精确故障定位和危害性分析;设备运维管理模块用于将设备当前状态及未来趋势相关信息进行显示并记录对设备执行的信息,可提前做好维修策略、维修备件、维修人员等方面准备<sup>[3]</sup>。该模块连接设有3D可视化系统的投影设备内,可让维修人员更直观的了解需要更换或检修的船舶设备,不会产生设备错修现象,其业务流程依次为任务请求、任务计划、任务审核、任务执行、任务汇报以及分析统计,如图3所示。为实现船舶设备健康评估与维修实施的一体化管控,需在系统中提前预制设备的预防性维修项目、计划和方案以及处罚条件等内容,一旦设备的状态达到维修临界值,系统将自动调度维修项目,并自动推送给相应的维修人员。同时,系统将根据维修方案自动调度维修资源,包括人员、工具和备件。另外,系统将提供标准化的完工模板以供维修人员进行信息录入与确认,并支持基于成本和效率等方面的绩效评估<sup>[4]</sup>。

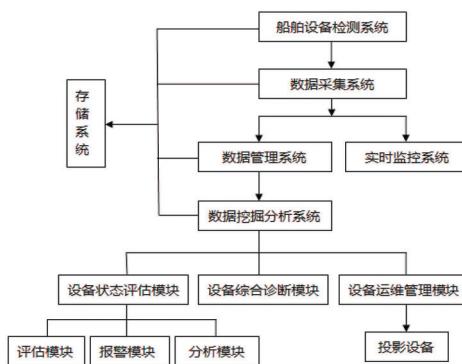


图2 船舶智能诊断和运维系统结构组成示意图

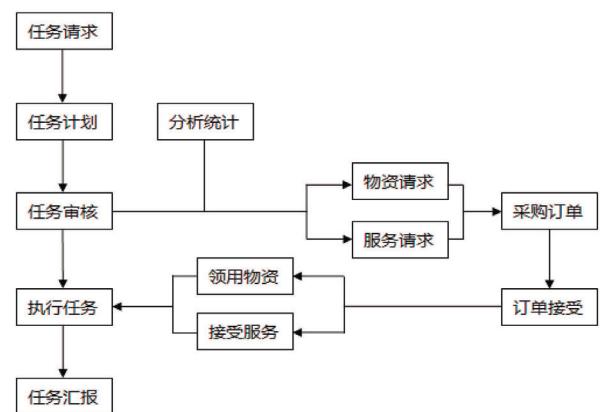


图3 船舶智能诊断和运维系统业务流程示意图

### 2.3 系统研发技术研究

在船舶智能诊断和运维系统中,信息数据及其采集是船舶设备状态评估和健康管理的关键与基础。根据船舶设备维修的实际需求,确定船舶设备健康管理的对象、范围和表征健康管理对象(故障)的指标参数、采集设备(包括传感器的安装数量、位置和类型等),通过向导方式进行采集配置、综合分析与处理。这样,在对船舶设备状态信息的检测、监控、管理以及分析并对各个信息进行存储后,提供满足维修需求故障智能诊断和维修指导的信息服务支持与活动指导。

通过状态评估技术,构建设备运行状态的数据库、产品故障树模型和故障库,挖掘设备实时运行数据,比较分析设备规定特征参数与状态特征参数,利用经验数据法和设备的衰退模型曲线确定评估设备技术状态,进而判断或预测是否将发生故障或已经发生故障及其故障趋势。

然后,根据故障模式机理与逻辑清楚状况,采取相应的处置措施。对故障模式机理与逻辑比较清楚的,可将其逻辑过程、故障字典等内容提前定制到系统中,一旦发生某类报警,系统将自动定位到故障部件,或在故障原因和部件会有多种可能时,通过向导的方式引导维修人员快速查找故障部件;对于故障逻辑不大清楚的,在发生故障时,把与故障有关的资料文件、历史履历等信息与故障进行关联,并推送给相关人员供维修参考使用。

最后,在状态评估和故障分析的基础上,结合多种资源信息,实现形成维修决策、调配维修资源等目标。这其中需要建立并不断完善设备运行数据库,以及持续构建优化故障体系解决方案,并形成维修决策专家系统。维修决策支持技术需要评估故障对设备性能影响的严重程度,制定维修决策和提出维修规

范,优化出隐患检查间隔、维修检查大纲、维修检查费用、修理阈值等反应具体维修策略和任务的数值,从而极大提高了维修的效率和精确度,最终实现设备的健康管理<sup>[4-5]</sup>。

### 3 系统研发应用实例

按照船舶工作实际需求开发船舶智能诊断和运维系统,把船舶分为“船舶艏部”、“船舶舯部”、“船舶艉部”、“船舶上层建筑”、“船舶机舱”等5个区域以及压载水系统、主推进系统、滑油系统、油污水处理系统、海水系统、生活污水处理系统、淡水冷却系统、通导设备系统、燃油系统、其他设备与船舶结构、消防火警系统、空气系统、启动系统、蒸汽系统、通风系统等15个船用系统。为实现整条船的设备监控与管理,系统通过输入设备资料与数据、建立设备的3D模型,并采用船内通讯和船岸通讯两种通讯方式进行。船内通讯是指通过MODBUS-TCP协议实现硬件检测系统与运维管理系统之间的数据传输;船岸通讯是船上数据库与岸上数据库通过2G\4G网之间的通讯。

船舶智能诊断和运维系统分为两大块:运维管理系统和3D管理系统,如图4所示。

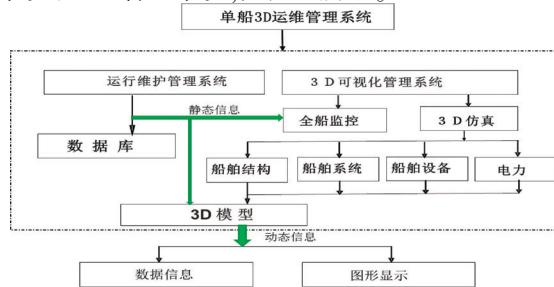


图4 船舶运行维护管理系统和3D可视化管理系统

对功能进行细化后,可将系统进一步展开。运维管理中以设备的管理和监控为主,3D管理以模型的显示与拆分为主,对以上功能进行分析,得到系统的总流程图,如图5所示:

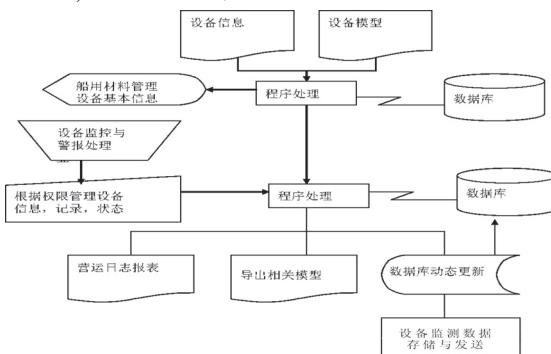


图5 船舶智能诊断与运维系统总流程图

以系统流图与功能划分图为基础,对整个系统进行开发和实现,通过C#.NET语言最终完成整个运维

系统的开发,如图6所示。

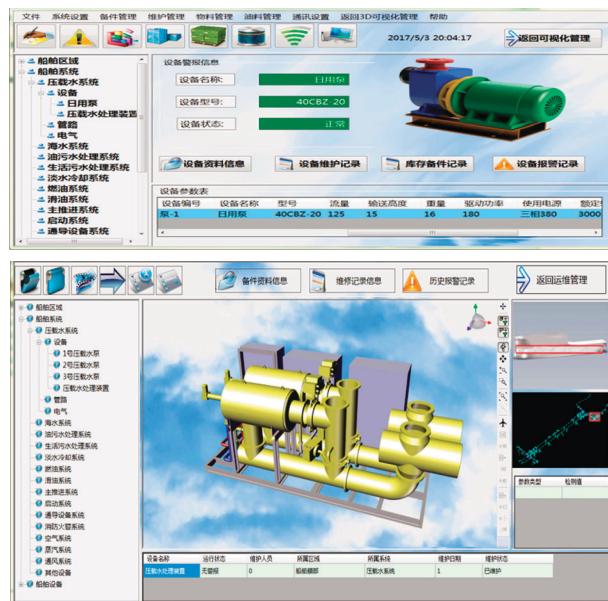


图6 智能运维系统界面图

### 4 总结

船舶智能诊断和运维系统以信息集成成为依托,以数据为基础,以分析与挖掘网络—实体融合系统(CPS)技术为核心,通过分析、关联、评估、预测、优化决策等能力的实现<sup>[6]</sup>,面向各类船东提供满足维修需求故障智能诊断和维修指导的信息服务支持与活动指导,实现船舶健康管理、故障诊断和维修实施的一体化管理以便于提高设备系统的管理效率,降低运行维护成本和故障率,最大程度地保障船舶安全运营。

### 参考文献:

- [1] 王宁,孙树栋,李淑敏,等.基于DD-HSMM的设备运行状态识别与故障预测方法[J].计算机集成制造系统,2012,18(8):1861-1868.
- [2] 张永海,李磊.对设备预测性维修发展趋势的思考[J].科技信息,2013(23):448.
- [3] 邱伯华,陈卓,黄雅琳,等.船舶综合状态评估与健康管理研究[C].2012年中国造船工程学会优秀学术论文集,2013:266-271.
- [4] 汪益兵,杨燕斌.基于CBM的船舶设备健康管理系统[J].船舶工程,2017,39(10):70-74.
- [5] 李文娟,马存宝,贺尔铭.综合飞行器健康管理组成框架及关键技术研究[J].航空工程进展,2011,2(3):330-334.
- [6] 张宏军.船舶工业4.0:以智能化创造新价值[N].中国船舶报,2014-10-22.

# 以用户为中心的 ECDIS 可用性评估

郝永志

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**ECDIS 可用性水平高低直接影响到人机交互的效率,从可用性的内涵出发,以用户为中心,利用任务击键模型(KLM)对 ECDIS 的单文档和对话框两种人机界面进行评估,通过模型预测评估两种人机界面可用性的高低,然后根据用户实测来验证模型的有效性,验证结果说明模型是可靠的、合理的。最终得出的结论是基于对话框的人机界面可用性水平高于基于单文档定位人机界面可用性。

**关键词:**用户; ECDIS; 可用性; 评估

中图分类号:U675.79 文献标志码:A

## User-centered ECDIS Availability Assessment

Hao Yongzhi

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** ECDIS availability level affects the efficiency of human-computer interaction directly. Starting from the connotation of availability, taking the user as the center, this article evaluates two man-machine dialog interface using task keystroke model (KLM) of the ECDIS single document, by which to predict the discretion of the human-computer interface usability. Then according to the user to verify the validity of the model. The validation results show that the model is reliable and reasonable. Finally, the conclusion that the human-machine interface availability level based on dialog box is higher than that based on single document positioning is drawn.

**Key words:** users; ECDIS; usability; evaluation

随着电子计算机技术和航海技术的发展,用于船舶驾驶台的助航仪器日益丰富,给驾驶员在值班、定位、导航和避碰等工作带来很大的便利<sup>[1]</sup>。其中,电子海图显示与信息系统 (Electronic Chart Display and Information System,ECDIS) 就是诸多助航仪器之一。它的出现,引起了航海领域的一场技术革命,是继 Radar 之后的又一项革命性的成果,在现代航海领域发挥着重要的作用<sup>[2]</sup>。然而,人们在设计 ECDIS 软件

时,缺乏对 ECDIS 人机界面可用性的评估,往往聚焦在实现 ECDIS 的主要功能和界面的美观,而忽略了船员(用户)最关心的问题——如何快速、准确、简单和高效地实现人机界面的交互并有效的获得所需要的交互信息<sup>[3]</sup>。ECDIS 软件是典型的计算机人机交互界面(Human Machine Interface,HMI),对 ECDIS 进行可用性评估就显得非常重要。国际海事组织 (International Maritime Organization,IMO)也对 ECDIS

基金项目:浙江省教育厅一般科研项目“基于人机工效学的船舶助航仪器人机界面优化与评估”(Y201738617);浙江省教育厅访问工程师校企合作项目“航海仪器人机交互优化研究”。

作者简介:郝永志(1981- ),男,内蒙古赤峰人,讲师,在读博士。

的应用和发展提出了信息广泛、交互及时和高效简洁的要求<sup>[4]</sup>。

## 1 可用性概述

早在上世纪 40 年代,美国空军就开始了对飞行装备进行了可用性的研究。之后,各国学者从不同的角度对可用性进行了不同的定义,如可用性之父 Nielsen<sup>[5]</sup>用 5 个维度描述了可用性:易学性、有效性、易记性、出错性和满意度。Jeffrey Rubin<sup>[6]</sup>认为一个产品或服务要想具有可用性,它应该是有用的、高效的、有效的、令人满意的、易学的以及可达到的。

可用性评估是人机交互领域中的一项重要工作,可用性的高低反应了产品能否高效无误的满足用户的需求<sup>[7]</sup>。文献[3]通过对电子海图人机界面的单文档和对话框两种常见的设计方案在执行特定任务时的所需时长进行了理论预测,然后用实际测试进行验证,比较两种设计方案执行任务的效率来对电子海图进行可用性评估。文献[8]利用眼动仪对用户完成 ECDIS 特定任务进行数据收集,并通过 SUMI 评估量表对用户进行可用性测试,分析了电子海图的可用性水平并提出了相应的改进意见。无论哪种软件可用性评估方法,最核心的思想都是要以用户为中心,最终达到“机”能更好地服务于“人”。所以,以用户为中心的可用性评估(User-Centered Evaluation)能从根本上解决产品满足用户的需求。

## 2 ECDIS 人机界面

ECDIS 是一种典型的人机交互界面(如图 1),ECDIS 人机界面的设计应该简单、准确、可靠,用户在完成指定任务时,应该保证界面提供的内部信息能准确、高效的转化为用户所需要的信息。常见的 ECDIS 人机界面设计通常有两种,一种为基于单文档设计,另一种为对话框设计。单文档设计界面的特点是用户在完成指定任务时,通过在界面上找到主菜单,打开主菜单下的子菜单依次完成任务。对话框设计的界面特点为用户完成指定任务时,通过打开对话框并按照对话框的引导和提示完成任务。

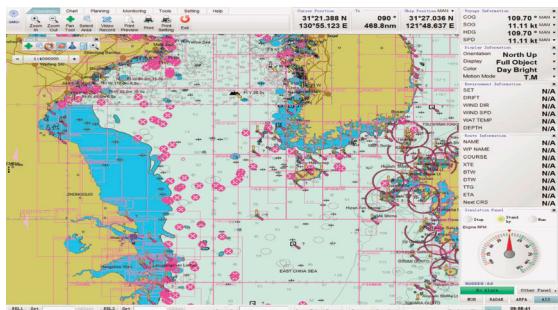


图 1 ECDIS 人机界面

## 3 ECDIS 可用性评估

Jeffrey Rubin 提出了常见的以用户为中心的可用性评估技术有人机工程学研究、参照式评估、焦点小组研究、专家启发式评估、追踪调查和用户模型评估等<sup>[6]</sup>,其中用户模型法作为常见的可用性评估方法,可以描述用户的行为和情感变化、完成任务耗时等变量,通过定量的形式给出评估结果。典型的用户模型为任务击键模型(Keystroke Level Model, KLM)。

### 3.1 任务击键模型(KLM)

KLM 能预测用户在执行特定任务时所需的时间,并可以通过实际时间对模型进行检验,通过定量的形式给出评估结果。Card S K<sup>[9]</sup>等通过大量的实验和数学分析总结出了用户完成任务时的平均用时(见表 1)。

表 1 KLM 模型操作符

操作符	用时 t(s)	说明
定位 P	1.10	光标指向界面位置目标
点击 B	0.20	点击鼠标,按下-单击-松开
按键 K	0.08	最熟练的打字用户
	0.12	熟练的打字用户
	0.20	较熟练的打字用户
	0.28	不熟练的打字用户
	1.20	很差的打字用户
画图 D	变化	使用鼠标画图
复位 H	0.40	手移动到键盘(鼠标)或离开键盘(鼠标)
思维 M	1.35	用户在操作时产生的心理准备
系统响应 R	t	系统响应的时间

完成指定任务时用户的实际流程即为表 1 中操作符的操作序列。用户完成指定任务时所需要的总时间就是操作序列中操作符的用时之和,数学模型为:

$$T_{\text{总时间}} = \sum T_i, i=P,B,K,D,H,M,R. \quad (1)$$

### 3.2 评估流程

本文研究的 ECDIS 可用性评估对象单文档和对话框两种人机界面,两种人机界面分别执行 ECDIS 最常见的基本操作,选择海图-移动海图-海图分层显示-海图查询-退出界面。通过 KLM 模型分别对完成上述基本操作的两种人机界面用时进行理论预测,用时越短说明交互效率越高,可用性则越高。然后再对用户完成相同任务进行实际测试,来验证模型的有效性。

#### 3.2.1 理论预测

基于单文档的操作方法完成上述 ECDIS 任务的操作符可表述为:(HMPBBPBB) (PBBPD) (PBBPBB) (PBBPB) (PB)。基于对话框的操作方法完成上述 ECDIS 任务的操作符可表述为:(HMPBPBB) (D)

(PBPBB)(PBPB)(PB),以上两种操作均各自出现一次D,按照操作经验取值0.3s。根据KLM模型可以计算得出单文档操作理论用时 $T_1$ 预和对话框操作理论用时 $T_2$ 预。

$$T_1 \text{ 预} = (0.4 + 1.35 + 1.1 + 0.2 + 0.2 + 1.1 + 0.2 + 0.2) + (1.1 + 0.2 + 0.2 + 1.1 + 0.3) + (1.1 + 0.2 + 0.2 + 1.1 + 0.2 + 0.2) + (1.1 + 0.2 + 0.2 + 1.1 + 0.2) + (1.1 + 0.2) = 14.75s$$

$$T_2 \text{ 预} = (0.4 + 1.35 + 1.1 + 0.2 + 1.1 + 0.2 + 0.2) + 0.3 + (1.1 + 0.2 + 1.1 + 0.2 + 0.2) + (1.1 + 0.2 + 1.1 + 0.2 + 1.1 + 0.2) + (1.1 + 0.2) = 12.85s$$

根据理论预测值可以得出: $T_1$ 预> $T_2$ 预。基于单文档的操作时间要比基于对话框的操作时间长,说明前者的交互效率高,可用性高。为了验证该模型的有效性,选择合适的用户进行实际测试。

### 3.2.2 实际测试

#### (1) 用户选择

科学的选择用户的数量和性质更具有可靠性,根据Nielsen的研究表明,在可用性测试中,可用性问题的发现率与参与可用性测试的人数存在一定的关系,具体可描述为:

$$P(n \geq 1) = 1 - (1 - P)^n \quad (2)$$

式中,p为发现率的估计值,n为参与测试的人数。

通常情况下,P值为0.31。对于商业应用软件,p值为0.37;对于消费者软件,P值为0.23;对于网站,P值为0.04。因此,被试用户选择共10名,包括3名船长、2名大副、2名三副和3名在校航海技术专业大学生。以上10名测试用户涵盖了各类船舶驾驶员,具有很好的代表性。

#### (2) 用户测试

让以上10名用户分别用单文档和对话框两种操作方法完成上述理论预测的ECDIS基本操作,记录每名用户完成任务用时,最后取平均值,记为 $T_1$ 实和 $T_2$ 实。测试结果如下:

$$T_1 \text{ 实} = 15.874s, T_2 \text{ 实} = 13.453s, T_1 \text{ 实} > T_2 \text{ 实}$$

### 3.3 结果分析

比较理论预测和实际测试结果可以看出,完成相同任务的单文档和对话框两种操作,理论预测值均小于实际测试值。即 $T_1$ 预< $T_1$ 实, $T_2$ 预< $T_2$ 实。出现这一结果是合理的,因为理论预测的KLM模型是在一种无差错的、理想状态的和无用户操作间断的前提下完成的,而实际测试时用户受很多因素影响,如对ECDIS的熟练程度、情感的变化、心理的反应、操作失误等。

实际测试值结果显示, $T_1$ 实> $T_2$ 实,这与理论预测结果 $T_1$ 预> $T_2$ 预是一致的,说明KLM模型的有效性能得到保证,利用KLM模型对ECDIS可用性评估

是合理、可行的。

由此可见,用户在完成相同任务时,基于对话框的操作用时较短,间接说明了基于对话框的人机界面设计交互效率更高、设计更为合理,所以,基于对话框的人机界面设计要比基于单文档的人机界面设计可用性更高。

### 4 结论与展望

可用性评估是人机交互领域的重要组成部分,良好的交互体验能使用户工作效率增加。而船员在使用ECDIS软件时时典型的人机交互过程,文章利用KLM模型对ECDIS常见的两种人机界面(单文档和对话框)进行了可用性评估。首先通过理论预测用户完成两种人机界面的指定任务所需要时间,对结果进行对比,发现基于单文档的操作方式用时大于基于对话框的操作方式,说明对话框的操作方式可用性更高。然后根据用户实际测试来检验预测模型的可靠性,根据实际测试,得出了与预测完全相同的结论,说明这种可用性评估方法是准确的、可行的。在今后的研究中还可以尝试更加丰富的评估手段,如根据用户完成指定任务的情感变化来量化可用性水平的高低,此外还可以利用眼动仪、脑电等生理仪器直接记录用户完成指定任务的生理变化从而来确定ECDIS可用性水平的高低。

### 参考文献:

- [1] 郝永志,郑彭军. 基于粒子群算法的航海雷达面板按钮布局优化[J]. 中国航海, 2017, 40(3):4-8.
- [2] 刘德新,王志明. 航海学[M]. 人民交通出版社, 北京: 2015, 367-369.
- [3] 王太航,郑彭军. ECDIS人机界面的可用性研究[J]. 宁波大学学报(理工版), 2015, 28(1):52-57.
- [4] 张铁军,朱勇强. E-Navigation环境下ECDIS发展研究 [J]. 中国海事, 2012, 21(1): 46-49.
- [5] Jakob Nielsen. Usability Engineering[M]. 机械工业出版社, 北京: 2004: 55-57.
- [6] Jeffrey Rubin. Handbook Of Usability Testing [M]. 人民邮电出版社, 北京: 2017:12-15.
- [7] Constantine Stephanidis. The human-computer interaction[M]. 清华大学出版社, 北京: 2016: 5-9.
- [8] 肖俊. ECDIS软件人机界面可用性评价[J]. 科研管理, 2016, 37(S1):78-84.
- [9] Card S K, Moran T P, Newell A. The Keystroke-level model for user performance time with interaction systems[J]. Communications of the ACM, 1980, 23(7): 396-410.

# 基于陶瓷压力传感器 桥楼值班报警系统的设计与实现

陈林春

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**陶瓷压力传感器具有耐腐蚀性、耐潮湿性、耐温差性等突出优点,设计了基于陶瓷压力传感器的桥楼值班报警系统。从休眠时间设置、复位信号检测、报警的触发三方面对其工作过程进行了详细阐述。该系统可以较好地适应船舶恶劣的工作环境,有效减轻值班驾驶员的劳动强度。

**关键词:**压力传感器;桥楼值班报警系统;复位按钮

中图分类号:U664

文献标志码:A

## Design and Implementation of Bridge Navigational Watch Alarm System Based on Ceramic Pressure Sensor

Chen Linchun

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China )

**Abstract:** The ceramic pressure sensor has the advantages like corrosion resistance, moisture resistance and temperature tolerance, etc.. A bridge navigational watch alarm system is designed based on ceramic pressure sensor. The working process is elaborated in three aspects: the setting of dormancy time, the detection of the reset signal and the trigger of the alarm. This system can better adapt to the bad working environment of the ship and effectively reduce the labor intensity of the OOW.

**Key words:** pressure sensor; Bridge Navigational Watch Alarm System; reset button;

### 0 引言

随着高新技术的迅猛发展,压力传感器技术也是突飞猛进,压力传感器的应用在我们日常生活和生产中随处可见。目前市面上的压力传感器种类繁多,根据它们工作原理不同主要可分为应变片压力传感器、陶瓷压力传感器、扩散硅压力传感器、蓝宝石压力传感器、压电压力传感器等<sup>[1]</sup>。应变式压力传感器的缺点

主要表现在灵敏度不高和压力感应比较迟滞,在现代化的高科技领域的应用并不是很普遍。扩散硅压力传感器的缺点主要是工作性能容易被环境温度影响,当工作环境温度低于0℃后,扩散硅的工作性能就会大幅度下降,灵敏度也会有所降低,并且膜片较易损伤。蓝宝石压力传感器的缺点主要表现在性价比比较低。压电压力传感器主要缺点表现在压电材料容易受潮

基金项目:2016年度浙江省高等学校访问工程师项目“桥楼值班报警系统的研究”(项目编号:2016277)。

作者简介:陈林春(1981-),女,浙江温州人,讲师,硕士。

湿环境影响,导致输出灵敏度较低,不适合船上潮湿的工作环境。陶瓷压力传感器具有耐腐蚀性、耐潮湿性、耐温差性等突出优点,并且有较高的性价比,笔者将陶瓷压力传感器应用于桥楼值班报警系统,可以较好地适应船舶恶劣的工作环境,有效减轻值班驾驶员的劳动强度,具有广阔的应用前景。

## 1 陶瓷压力传感器

陶瓷压力传感器是20世纪80年代开始研制出来的新式传感器,利用陶瓷受到一定压力后变形而产生压阻效应和力敏效应研制而成。它应变电阻的产生主要来自于经过厚膜特殊工艺技术直接印刷、烧结在陶瓷弹性体上的钉酸盐材料,通过钉酸盐材料受力变形,外力消失又恢复平衡的应变效应实现压力感应和检测。由于它在成本、体积、重量、结构、耐腐蚀性、耐潮湿性等方面有独特的优点,尤其是它工作温度适应性特别强,能在-40℃~135℃温度环境中工作,这是其他任何一种传感器都无法媲美的,所以一经问世便得到了极大的推广<sup>[2]</sup>。

### 1.1 工作原理

陶瓷压力传感器测压的核心部件——芯体采取厚膜特殊工艺,通过在陶瓷压力传感器基座上面印制应变电桥电阻及温度补偿、零位调整电路,实现压力检测。在传感器基座上利用厚膜特殊工艺将四个厚膜应变电阻连接粘上,四个应变电阻之间通过特殊的导体浆料烧结的导带相连接,构成惠斯通电桥。被测物体的压力直接作用在陶瓷膜片的上端,使融入了应变电阻的厚膜片产生细小的形变,利用厚膜片中的材料所具有的应变电阻的压阻特性将感应到的外界压力的变化转化为相应的电阻阻值的变化,然后通过惠斯通电桥最终将受力引起的变化转化为电压信号的变化。也就是说,如果没有外界压力作用在传感器上时,传感器中的构成惠斯通的4个应变电桥处于平衡状态,传感器输出电压为零;当有外界压力作用在传感器施上时,在压力作用下传感器中的具有压阻效应的膜片发生细小形变,此时惠斯通电桥的四个电阻的阻值就会相应发生变化,电桥就会失去原先的平衡状态,与外接设备相通的电压输出端就会输出与压力信号成特定线性比的电压,这就是陶瓷压力传感器的工作原理<sup>[3]</sup>,如图1所示。

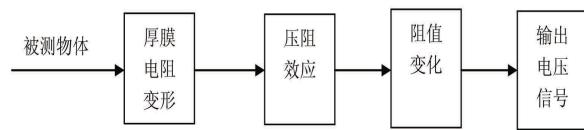


图1 陶瓷压力传感器工作过程

### 1.2 传感器结构

陶瓷压力传感器主要由瓷环、陶瓷膜片和陶瓷盖板三部分组成。陶瓷膜片作为整个传感器的核心部件,它的材料是95%的三氧化二硫经过特殊瓷精加工而成,加工过程中对它的平整性、均匀性、质密性都有极高的要求,至于膜片的厚度与直径大小根据所测量物体重量或者工作场所来决定,这里的传感器主要考虑到要在驾驶台大面积进行铺设,且承受的重量以平均80kg的体重来计算的话,这里传感器的直径一般取18cm左右。瓷环采用热压铸工艺高温烧制成型。高温环境下制作而成的玻璃浆料通过特殊的印刷以及热烧成技术将陶瓷膜片与瓷环之间连接了起来,形成周边固支的感力杯状弹性体,即在陶瓷的周边固支部分应形成无蠕变的刚性结构。在陶瓷膜片上和瓷杯之间,有采用厚膜工艺技术做成的传感器电路。陶瓷盖板下部的圆形凹槽确保盖板与膜片之间具有足够的间隙,其目的是通过限位可防止膜片过载时因过度弯曲而破裂从而形成对传感器的抗过载保护,可以极大的提高传感器的工作可靠性。结构图如图2所示。

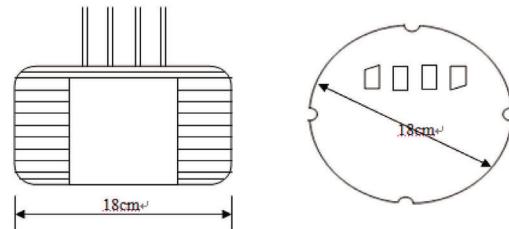


图2 陶瓷压力传感器结构图

## 2 桥楼值班报警系统的设计组成

本文基于陶瓷压力传感器桥楼值班报警系统的设计主要由驾驶室主中央控制器、主操作板、复位按钮、甲板部管理级船员房间不可复位声光报警指示单元、公共舱室(餐厅、走廊等)不可复位声光报警指示单元、各种船用电缆、陶瓷压力传感器、电源系统等设备组成<sup>[4]</sup>,整个系统组成如图3所示。

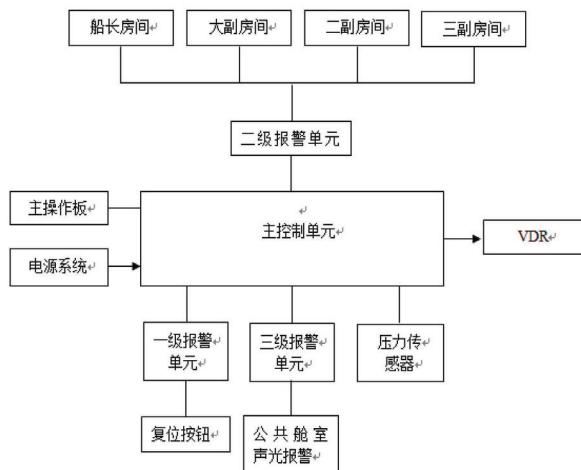


图3 陶瓷压力传感器桥楼值班报警系统组成

## 2.1 主控制单元和主操作面板

由图3可知,整个系统核心控制部件是主操作面板和主控制单元,因此在主控制单元和主操作面板中分别安装上了主中央处理器和副中央处理器。主操作面板里的副中央处理器的功能是负责人机对话,把值班驾驶员在面板上设置的各按钮的状态传递给主控制单元中的主中央处理器,同时接受主中央处理器输送过来的各项任务命令并且通过各种不同的形式显示出来。主控制单元中的主中央处理器的主要作用是根据产生等级报警的程序将报警信息进行处理输出,并对整个系统的运行状态进行检测,同时把桥楼值班报警系统的相关信息通过标准的通信接口输送给其他船用设备,比如船载航行数据记录仪。

## 2.2 声光报警单元

三个声光报警单元的报警等级逐级延伸,当值班驾驶员在主操作面板上设置的休眠时间内如果没有通过复位按钮或者压力传感器的方式及时对设备进行复位,第一级报警单元就会产生持续30s钟的声光报警直到有驾驶员按下复位按钮确认为止,如果在第一级声光报警规定的时间内值班驾驶员没能按下复位按钮则将报警等级升级到二级报警,此时船长、大副、二副或者三副他们四人中被选定为后备人员的房间就会发出相应的声光报警,直到有驾驶员上驾驶台对设备进行复位,如果在二级声光报警期间依然没有驾驶员上驾驶台复位则会延升到三级报警,此时全船的走廊或者餐厅都会发出声光报警,直到有人上驾驶台进行复位确认并重新控制驾驶台为止。

## 2.3 陶瓷压力传感器

陶瓷压力传感器是整个系统中的一种附加复位按钮,旨在帮助解决值班驾驶员因频繁按复位按钮而带来的困扰。因为按照国际海事组织的要求值班驾驶员必须要在3~12min时间间隔内去按下复位按钮,但是海上的航行环境变幻莫测,如果某一段时间内值班驾驶员正疲于操船避让来船,如果心里还惦记着复位按钮势必会给避让带来干扰,但是安装了陶瓷压力传感器后值班驾驶员任何时候只需在驾驶室台瞭望区域内移动几步就可以轻松实现复位。

## 2.4 电源系统

桥楼值班报警系统中的电源系统主要来自于两路,一路是有专门的转换电源设备直接从船舶电路系统上接过来,日常工作以这一路电源为主,还有一路是24V的直流应急电源,以备船舶电路系统故障时之需。

## 3 桥楼值班报警系统工作过程实现

### 3.1 休眠时间设置

桥楼值班报警系统由船长全权负责,在每次开航前船长视情况在主操作面板上设置休眠时长,根据国际海事组织规定休眠时长只能在3~12min之间进行设置,设置完成后,3~12min倒计时开始,在这过程中只要被复位了就又会重新倒计时。

### 3.2 复位信号检测

在倒计时期间值班驾驶员移动到铺设在驾驶台地板上的任何一片陶瓷压力传感器上,陶瓷压力传感器中的厚膜在移动人体作用下就会产生微小的形变,陶瓷传感器中的厚膜根据压阻效应产生阻值变化,然后通过瓷杯与厚膜之间的电路将电压信号输出,这个电信号经由复位接口输入到主控制单元,主控制单元检测到一个复位信号,从而传输一个复位信号给主操作面板,控制主操作面板开始新一轮倒计时,如此循环往复。

### 3.3 报警的触发

但如果在倒计时期间值班驾驶员由于失去意识或者由于过于疲劳而进入睡眠状态从而没能及时进行复位就会发出15s左右的视觉报警,如果在此期间没能及时唤醒值班驾驶员则会发出一级声光报警,如果声光报警不能及时得到复位就会延伸到二级甚至三级报警直到驾驶台有驾驶员上驾驶台进行复位操

作,重新控制驾驶台。系统的工作流程如图 4 所示。

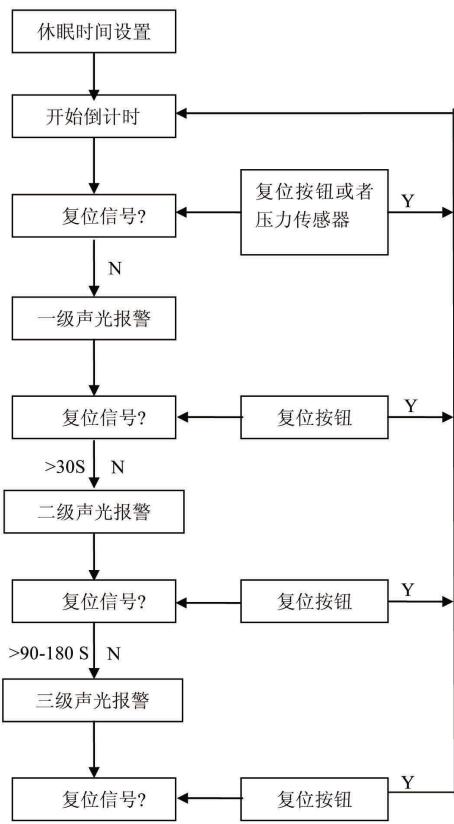


图 4 陶瓷压力传感器工作流程

#### 4 结束语

本文在比较了各压力传感器的缺点与不足的基础上提出将陶瓷压力传感器应用于桥楼值班报警系统,并对桥楼值班报警系统进行了组成设计,对系统的工作流程进行了阐述。本系统的设计具有耐温性好、耐潮湿性好、系统工作稳定性优良等特点,最主要的是可以实现轻松复位,减轻值班驾驶员的劳动强度。

随着对桥楼值班报警系统的深入研究,笔者发现很多后备值班驾驶员怕受干扰会把二级声光报警给关掉,因此需要打算在监测二级声光报警的工作情况方面进行进一步的研究。

#### 参考文献:

- [1] 郭冰,王冲. 压力传感器的现状与发展[J]. 中国仪器仪表, 2009(5):72-75.
- [2] 陈平易. 陶瓷压阻式压力传感器的研究与应用[D]. 西安电子科技大学, 西安: 2012:72-75.
- [3] 李士忠, 石汝军, 等, 陶瓷压力传感器及差压传感器[S]. 中国专利, ZL00 215518.4. 2000.
- [4] 黄晓中. 驾驶室航行值班报警系统的设计[J]. 上海海事大学学报, 上海: 2012,33(1):45-60.

# Keil 仿真技术在单片机实训教学中的应用

徐 鹏

(浙江国际海运职业技术学院, 浙江舟山 316021)

**摘要:**针对在单片机实训教学过程中硬件资源的不足,提出了用软件仿真的方式代替部分实验环节的方法。采用 Keil 自带的仿真功能,在虚拟环境中实现对单片机程序的调试,具体对单片机 I/O 口、相关变量和程序的仿真,并采用实际开发工具进行验证。结果表明,Keil 自带的仿真功能可以实现大多数单片机实验板的硬件仿真实验,硬件要求降低。

**关键词:**单片机; 调试; Keil; 仿真

**中图分类号:**TP391.9

**文献标志码:**A

## Application of Keil Simulation Technology in Teaching of MCU

Xu Peng

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** In view of the shortage of hardware resources in the process of training and teaching of MCU, a method of replacing part of the experiment with software simulation is proposed. In the virtual environment Keil comes with its own simulation capabilities. It can achieve the debugging of the microcontroller program simulation, such as specific microcontroller I/O port, related variables and programs simulation, which can be verified by the actual development tools. The experimental results show that the simulation function of Keil can realize the hardware simulation of most MCU experimental boards, greatly reduce the hardware requirements.

**Key words:** Microcontroller; debugging; Keil; simulation

### 0 引言

物联网的迅速发展改变着社会的生活方式,采用的核心器件为微控制器,具有体积小、实施控制能力强的特点,最为常见的为 51 类型单片机,目前已成为电子信息行业进行数据采集、处理、通信和控制的重要器件。单片机课程作为电子、电气等大类专业综合性基础课程,实践环节较多,经过几轮课程改革已实现从理论教学到理实一体化的转变,但是在实际教学工程中

发现两个主要问题:(1)教学任务内的实验课时数往往不能满足学生的实际需求,同时在课后学习没有单片机学习板,看不到实验效果,降低学生学习积极性;(2)实训室里单片机学习板质量的参差不齐造成学生在选择板子的过程中浪费较多的时间和精力。

为了有效解决上述问题,采用部分实验软件仿真的教学模式,这种虚拟实训环境增强了实践教学的便利性,同时省去了大量的单片机学习板的维护工作,

也保证学生在课外学习资源多样性,开阔学生的课外学习活动空间<sup>[1]</sup>。

## 1 开发工具软件介绍

Keil 软件是目前最流行的 51 单片机开发工具之一,操作界面简洁,同时提供丰富的库函数和功能强大的集成开发调试工具<sup>[2]</sup>。程序在 Keil 界面进行编写,调试无误后进行编译,在零错误零警告的情况下创建生成 HEX 文件,再通过 STC-ISP 软件将 HEX 文件烧录到单片机中<sup>[3]</sup>。

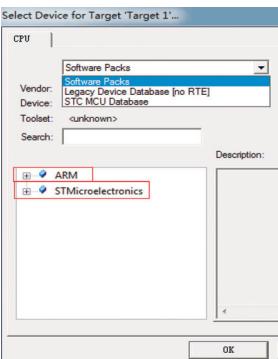
在单片机实训教学过程中采用最新的 Keil MDK5,较之前版本区别大,由 MDK Core 和 Software Packs 两部分组成,根据需要更新设备支持包和中间件更新包,也可以进行单独管理,如图 1 左侧矩形框所示,根据需要下载 ARM 系列和 STM 系列的软件支持包。  
图 1 软件安装包选择界面

由于 Keil 常用作程序编写工具,忽略其自带的调试仿真功能会造成资源浪费,因此可采用 Keil 软件仿真的功能,解决在单片机实训教学过程中硬件设备的不足。

## 2 实例分析

### 2.1 I/O 端口仿真

单片机的本质是对 I/O 端口的控制,如对 P2 口的 8 位进行控制,实现 P2 = 0X2A 控制功能,即第 1、3、5 位为高电平,因为电



```

1 #include<reg52.h>
2 sbit ADDR0 = P1^0;
3 sbit ADDR1 = P1^1;
4 sbit ADDR2 = P1^2;
5 sbit ADDR3 = P1^3;
6 sbit ENLED = P1^4;
7
8 void main()
9 {
10     ADDR3 = 1;
11     ADDR2 = 1;
12     ADDR1 = 1;
13     ADDR0 = 0;
14     ENLED = 0;
15     P2 = 0x2A;
16     while(1);
17 }
18

```

图 2 I/O 口调试界面

位高低概念抽象,无法用肉眼观察,需要一些特征量表示。首先进行 Keil 的仿真,在编写完程序通过编译后点击菜单栏中的 Debug,选择 Start/Stop 选项,进入仿真界面,选择 Peripherals 中的 P2 口,如图 2 所示,带“√”表示输出高电平。

完成软件仿真后采用单片机实验板进行验证,实验现象如图 3 粗黑框所示,在图底部从右到左分别为第 0 位至第 7 位,其中第 0、2、4、6、7 位 LED 灯亮,这是由于在单片机学习板内部硬件结构中,LED 正极接+5V,负极接 I/O 引脚,因此高电平使 LED 灭,低电平使 LED 亮,逻辑关系正好相反,从而说明跟 Keil 软

件仿真效果一致。

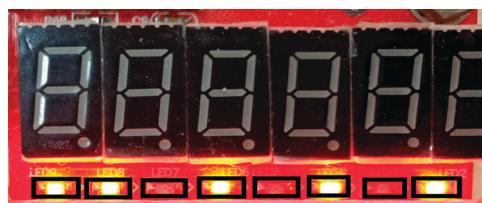


图 3 LED 点亮界面

### 2.2 变量值仿真

在单片机程序调试过程中,需要知道某些变量值的具体变化,这也是目前硬件仿真不容易做到,但可以通过 Keil 软件自带的 watch 窗口观察变量的值,程序如下:

```

#include<reg52.h>
sbit ADDR0 = P1^0;
sbit ADDR1 = P1^1;
sbit ADDR2 = P1^2;
sbit ADDR3 = P1^3;
sbit ENLED = P1^4;
void LedFlash();
void Delay(unsigned int ms);
unsigned int j,k;
void main()
{
    ADDR3 =1;
    ADDR2 =1;
    ADDR1 =1;
    ADDR0 =0;
    ENLED = 0;
    while(1)
    {
        LedFlash();
        Delay(1000);
    };
}
void LedFlash()
{
    static unsigned char i=0;
    P2 =~(0x01<<i);
    i++;
    if(i>=8)
    {
        i=0;
    }
}

```

```

void Delay(unsigned int ms)
{
    for(j=ms;j<=ms;j++)
        for(k=0;k<=113;k++);
}

```

程序实现的是流水灯功能,LED 的亮灭与变量 i 相关,因此需要观察变量 i 的变化,如图 4 中右下角矩形框所示,变量 i 的值为 4,相应的“Parallel Port 2”的对话框里第四位为 0。

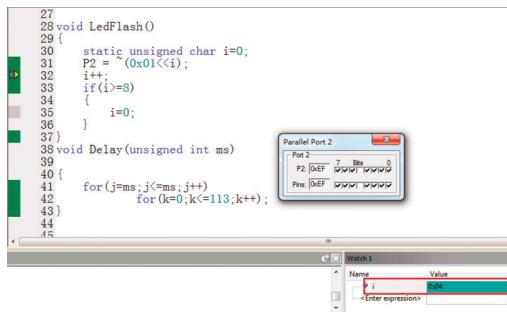


图 4 变量 i 调试界面

### 2.3 Delay 函数仿真

在调试过程中,除了单步调试外,还常常对特定语句进行调试,常结合 Keil 软件的断点功能,如图 5 中第 24 行左边红点所示,点击仿真软件中的快速执行部分,程序就会运行到第 23 行,再点击单步运行就会运行第 24 行,该功能在实际调试过程中非常实用。

结合断点功能进行 Delay 函数的延时测试,这是因为在几乎所有程序中都会采用 Delay 函数进行,由于采用 for 语句,具体的延时时间并不能通过计算准确算出,但可以通过 Keil 软件的仿真功能可以准确测出 for 语句延时时间,根据上述程序再结合 Keil 软件中的逻辑分析仪功能,可以清楚地看到 P2 每个位的具体变化。在图 6 中可以看到,在“Min/Max”处显示 11111110,即 P2=0XFE,显示的时间为 7.065142s,再将红色竖直线放置如图 7 中,在“Max/Time”处显示 11111101,表示正好经过一个周期,显示的时间为 15.06514s,则一位变化的时间为  $(15.06514 - 7.065142)/8 = 0.99999975s$ ,接近 1s。

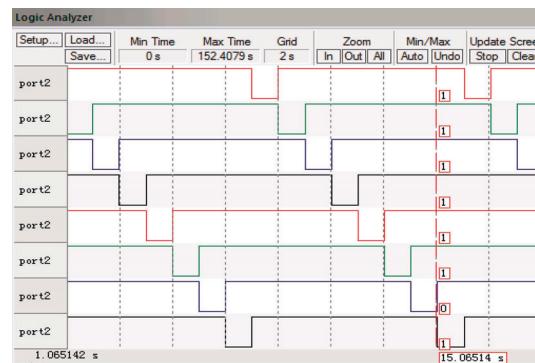


图 6 P2 口逻辑分析图(一)

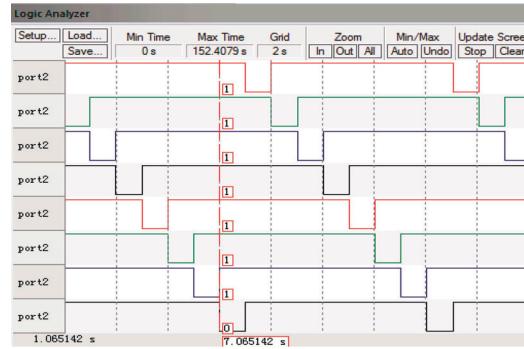


图 7 P2 口逻辑分析图(二)

在完成 Keil 仿真后,采用型号为 LA1010 的逻辑分析仪进行实验。逻辑分析仪是一种新型测量工具,常用来测量数字量变化,与示波器相比,各有优缺点,而在通信方面的分析中,逻辑分析仪比示波器功能更为强大,本实验采用逻辑分析仪对 P2 口进行信号抓取,单片机与逻辑分析仪的连接如图 8 所示。

在完成硬件连接后,打开已安装的配套软件,点击界面中的启动,得到如图 9 中的界面,容易观察到与图 6 的仿真界面相似。

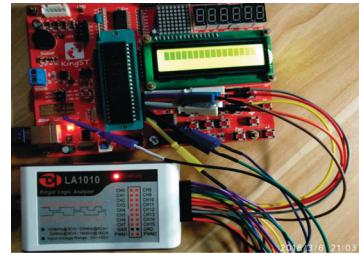


图 8 逻辑分析仪与单片机连接图



图 9 逻辑分析仪波形分析图

采用逻辑分析仪自带的功能对电平测量分析,以 P2.1 为例,如图 10 坚线所示,测得 P2.1 在某一时段低电平持续的时间,在软件的右侧可得间隔时间|T1-T2|为 0.9993324, 如图 11 所示。结合以上分析可得 Keil 仿真误差为 0.67%,从而说明 Keil 软件仿真具有一定的实践指导意义。



图 10 低电平测量图

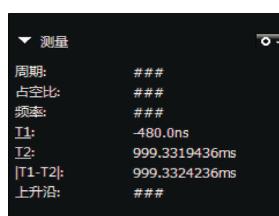


图 11 低电平持续时间图

#### 2.4 程序逻辑调试

在单片机学习过程中,除了硬件知识外,大部分是进行软件部分的调试。程序的执行并不是从上往下执行,具有一定的逻辑性。上述程序代码量虽少,但是框架完整。通过单步调试可以进一步理解程序执行过程,如图 12 所示,当程序执行到 24 行之前,按下单步调试,程序自动找到 Delay 函数,并执行函数里面的 for 语言,如图 13 所示。

```

19    ENLED = 0;
20
21    while(1)
22    {
23        LedFlash();
24        Delay(1000);
25    }
26}
27
28}
29
30}
31
32}
33void Delay(unsigned int ms)
34{
35    for(j=ms;j<=ms;j++)
36    {
37        for(k=0;k<=113;k++)
38    }
39
40}
41
42}
43
44
45

```

图 12 延时函数调试

图 13 延时函数内部语句

#### 3 结论

通过对单片机 I/O 口的软件仿真和硬件验证,表明 Keil 自带的仿真功能可以部分代替硬件实验;通过对 Delay 函数软件仿真和硬件测试,得到 1s 时间的误差为 0.67%;通过仿真软件对程序的单步调试,可以帮助学生更好地理解程序执行过程。

Keil 仿真技术克服了硬件平台的短板,弥补单片机学习板不足的缺点,有助于学生加深对理论知识的理解,从而提高了单片机实训课的教学效果。

#### 参考文献:

- [1] 伍冯洁,谢陈跃,谢斌. Proteus 与 Keil 在单片机开放性实验中的应用[J]. 电子测量技术, 2008, 31(6):100-107.
- [2] 姚雪梅,陈永前. Proteus 和 Keil 模拟交通灯的实践教学[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(11):107-136.
- [3] 刘德全. 智能交通信号机系统电路设计与仿真[J]. 实验技术与管理, 2014(10):107-111.

# 船舶压载水舱自控减摇装置的研究

庞君<sup>1</sup> 汤浩<sup>2</sup>

(1.浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021;2.日本船级社(中国)有限公司舟山分公司,浙江舟山 316021)

**摘要:**船舶横摇对于船舶航行性能的影响比较大,所以船上一般都安装减摇装置。减摇水舱由于其安装简单,成本低及效率高得到普遍应用。文章研究了一种船舶压载水舱自控减摇装置,通过其缓冲装置保证船舶在压载水系统故障状态下也能保持一定的减摇功能。

**关键词:**减摇水舱; 自控装置; 缓冲装置

中图分类号:U661.7 文献标志码: A

## Research on Ship Automatic Control Anti-rolling Device for Ballast Tank

Pang Jun<sup>1</sup> Tang Hao<sup>2</sup>

(1. Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China;  
2. Zhoushan Branch, NK Co.,Ltd, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Ship rolling is very harmful to ship navigation performance. Therefore, anti-rolling devices are usually installed on ships. Anti-rolling tanks are widely applied because of its simple installation, low cost and high efficiency. In this paper, a kind of automatic control anti-rolling device in water ballast tanks is studied, and its buffer device is applied to ensure that the ship can also sail normally under the condition of failure of water ballast system.

**Key words:** anti-rolling tank; automatic control device; buffer device

### 0 引言

船舶的横摇对船舶的航行性能有较大影响,为了减轻船舶的横摇状况,通常在船上安装减摇装置。减摇装置的基本工作原理都是相似的,利用产生稳定力矩的方法,以减小船舶的摆幅和增大船舶的横摇周期。目前在种类繁多的减摇装置中,具有可控性质的减摇鳍和减摇水舱一直是减摇技术领域研究的重点,随着计算机、自动化控制技术以及流体力学的发展,这两种减摇装置均取得了突破性进展,减摇性能不断提高。<sup>[1]</sup>

### 1 减摇水舱

减摇水舱作为一种全航速下的减摇装置,不仅在各种船舶航速下均有减摇效果,且适用于海洋工程船、滚装船、集装箱船、科考船等。<sup>[2]</sup>另外在各类减摇装置中,减摇水舱具有造价低廉、结构简单、保养维护便于等优点,这使得减摇水舱被越来越多的船东所接受,拥有较好的市场前景。

减摇水舱按照其控制特点可分为:可控被动式减摇水舱、主动式减摇水舱和被动式减摇水舱等三种类型。<sup>[3]</sup>主动式减摇水舱具有减摇高效果、调节明显、

基金项目:2017年浙江省高等学校访问工程师校企合作项目(项目编号:FG2017198)。

作者简介:庞君(1987-),女,河南焦作人,讲师,硕士。

速度快等优点,但其造价较高,系统复杂,并且功率消耗较大,经济性能较差,因此已经很少被使用。被动式减摇水舱结构简易,根据“双共振”原理进行工作,在船舶的谐摇频率范围内具有良好的减摇效果,但其减摇频率范围较小,在低频和高频范围内甚至可能产生增摇效果。

对于减摇水舱结构的优化设计以及合理布置其位置成为了提高减摇水舱性能的关键研究方向。其中可控减摇水舱是在减摇水舱基础上的一个重要改进,充分利用水舱的结构特点,通过低能量控制水舱顶部气体连通道或底部液体连通道的开口,实现对水舱内液体运动的控制,避免了在因减摇水舱不可控对船舶产生的不利影响。

## 2 减摇水舱的工作原理

减摇水舱在工作时水舱水流振荡的周期等于船舶横摇运动的固有周期。在船舶发生谐摇时,水舱内的水流振荡产生的的力矩与波浪产生的扰动力矩相反,使船舶具有最佳的简要效果。<sup>[4]</sup>如图1所示波浪力矩和减摇力矩示意图。

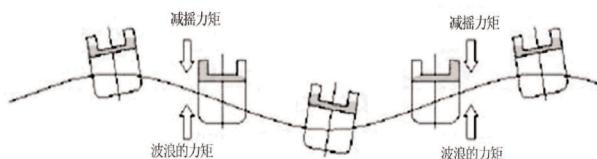


图1 波浪力矩和减摇力矩示意图

## 3 一种船舶压载水舱自控减摇装置的设计与实现

减摇水舱是根据船舶的横摇运动状态,通过控制系统由泵将舱内的水主动快速地从一舷边舱打到另一舷边舱来抵消波浪力矩,减小船舶的横摇运动幅值。可是,减摇水舱的控制一旦出现故障或失灵,将导致船舶横摇急剧增加。本研究为了弥补以上的不足,提供一种故障状态下也能保证船舶安全航行的船舶压载水舱自控减摇装置。

### 3.1 船舶压载水舱自控减摇装置的设计原理

本文研究所采用的技术方案为一种船舶压载水舱自控减摇装置,包括船舱、传感器、陀螺仪以及控制系统;所述传感器与陀螺仪设置在船舱内且接受船舱内各个信号并传递给所述控制系统,所述控制系统通过处理收集到的各个信号对所述船舱内的水泵以及气阀的开关进行控制,所述船舱两侧还设有在所述控制系统出故障时备用的缓冲装置,所述缓冲装置设有

所述控制系统正常运转时的收起状态以及所述控制系统故障时的工作状态如图2所示。

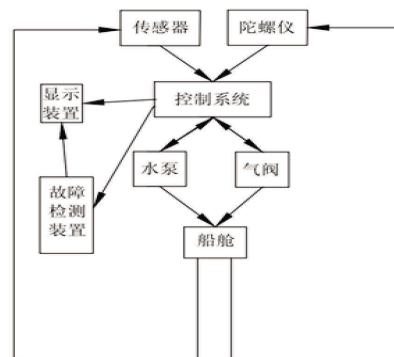


图2 船舶压载水舱自控减摇装置的结构示意图

控制系统接收传感器和陀螺仪传递过来的信号进行处理,再对水泵和气阀进行开合控制,使船舱一侧的水主动进入船舱另一侧来抵抗波浪力矩,减小船舶的横摇运动幅度,当控制系统出现故障时,船舱两侧的缓冲装置开始工作,保证船舶的正常航行。

研究控制系统连接有故障检测装置,控制系统与故障检测装置都分别连接显示装置,通过故障检测装置和显示装置,操作者能实时监测各个信号以及了解设备故障情况,方便查找故障原因,便于维修。

### 3.2 缓冲装置的结构设计

船舶压载水舱自控减摇装置中缓冲装置结构如图3所示。该缓冲装置包括侧壁、弹性部件、舭部、舷侧外板及轨道。设计中侧壁的一端与船舶的舭部活动连接、另一端通过弹性部件与船舶的舷侧外板连接,波浪击打在侧壁上,对船舶产生一个横向的作用力,再通过侧壁传递给弹性部件,弹性部件能有效的缓冲、吸收这个作用力,保证船舶的平稳航行,所述弹性部件选用螺旋压缩弹簧。

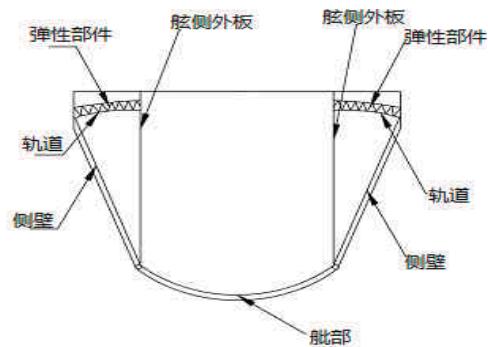


图3 缓冲装置处于工作状态时的结构示意图

## 4 船舶压载水舱横摇建模分析

### 4.1 船舶横摇运动微分方程原理

关于船舶压载水舱系统的运动方程都是基于拉格朗日方程推出的,所以通过拉格朗日方程可推出公式1所示的被动水舱方程组如下:

$$\left. \begin{array}{l} J_i \ddot{\theta} + 2N_{\theta} \dot{\theta} + Dh \theta - \frac{\gamma F_0 b^2}{g} \ddot{z} + 2N_B \dot{z} - 2F_0 r c z = D h \alpha_m \sin \alpha \\ M \ddot{z} + 2N_z \dot{z} + F_0 r z - \frac{\gamma F_0 b^2}{g} \ddot{\theta} + 2N_{Bz} \dot{\theta} - 2F_0 r z \theta = 0 \end{array} \right\} \quad (1)$$

其中: $J_i$ ——包括附加水质量的质量惯性矩,  
 $2N_{\theta}$ , $2N_z$ , $2N_{Bz}$ ——船和水舱的阻尼系数,  
 $M$ ——水舱内水的总质量,  
 $D$ ——船的排水量,  
 $h$ ——船舶稳心高,  
 $g$ ——重力加速度,  
 $\gamma$ ——水的比重,  
 $r$ ——动径,  
 $F$ ——水舱水平位置时的水面积。  
 $b^2 = \int r \sin(r, dL) dL$ ——水舱导出面积常数。

由公式1被动式水舱运动方程加上主动作用项 $\alpha_a \cos(\omega \tau + \varepsilon)$ 即可得到主动水舱运动方程公式2:

$$\left. \begin{array}{l} \ddot{\theta} + 2\nu \dot{\theta} + n^2 \theta - \beta \ddot{z} + 2\nu \dot{z} - \alpha z = n^2 \alpha_m \sin \alpha \\ \ddot{z} + 2\nu_z \dot{z} + n_z^2 z - b_1 \ddot{\theta} + 2\nu_z \dot{\theta} - cn_z^2 \theta = \alpha_a \cos(\omega \tau + \varepsilon) \end{array} \right\} \quad (2)$$

其中: $\varepsilon$ ——主动力相位, $\alpha_a$ ——主动力幅值。

由于主动式减摇水舱的运动方程式实际上是很复杂的,只能依据以上公式进行一般的定性分析,具体的运动分析通常采用计算机模拟计算。

### 4.2 船舶横摇运动微分方程模型分析

通过模拟计算机将波浪扰动力矩、船舶、稳定力矩建立起数学模型,并模拟船舶横摇时所受到的波浪力矩及船舶稳定力矩的大小。模拟计算机输出信号表

示船舶横摇角,通过计算机的分析得出船舶在受到波浪扰动时的横摇变化。

根据计算机建模计算得出的数据结果可以看出船舶在安装有压载水舱减摇装置后,船舶在受到波浪

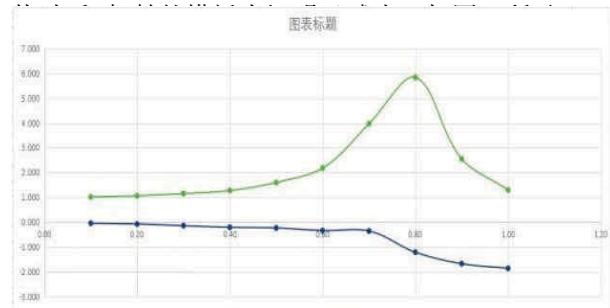


图4 船舶横摇运动的振幅图

## 5 小结

本研究的有益效果是:所述控制系统接收传感器和陀螺仪传递过来的信号进行处理,再对水泵和气阀进行开合控制,使船舱一侧的水主动进入船舱另一侧来抵抗波浪力矩,减小船舶的横摇运动幅度,当控制系统出现故障时,船舱两侧的缓冲装置开始工作,保证船舶的正常航行。

将来的减摇水舱装置将变得更加智能和自动化,能都根据波浪和船舶参数的变化做出相对应的调整,使船舶对各种故障都能做出正确的指示,并使其保持在最佳的减摇效果或者在一定程度上进行自我恢复。

## 参考文献:

- [1] 董美华, 马汝建, 赵东. 船舶减摇技术发展[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2008, 22(2):183-187.
- [2] 徐磊, 樊国磊, 王超. 船舶减摇水舱的发展现状与发展趋势[J]. 科技视界, 2013(35):192-192.
- [3] 陶饶森. 船舶耐波性 [M]. 上海: 上海交通大学, 1985:303-348.
- [4] 周亚兰. 减摇水舱技术的工作原理和应用[J]. 航海技术, 2013(1):65-67.

# 6S50MC-C7型主机缸盖水套裂纹实例分析

黄 华<sup>1</sup> 李舟科<sup>2</sup> 倪科鸿<sup>1</sup>

(1.浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021;2.舟山中昌海运有限责任公司,浙江舟山 316021)

**摘要:**针对6S50MC-C7型主机在实际应用中多次出现缸盖水套产生裂纹这一故障,从材料、工艺和管理等方面进行分析,并在此基础上提出了管理建议和改进措施,以减少或避免此类事故的发生。

**关键词:**缸盖水套;裂纹;故障;原因

中图分类号:U664.121 文献标志码:A

## Practical Example Analysis for Cracks on Cylinder Cover Cooling Jacket of 6S50MC-C7 Main Engine

Huang Hua<sup>1</sup> Li Zhouke<sup>2</sup> Ni Kehong<sup>1</sup>

(1.Zhejiang International Maritime College , Zhoushan 316021, China;

2.Zhoushan Zhongchang Marine Co. Ltd.,Zhoushan 316021, China)

**Abstract:**The cylinder cover cooling jacket of Main Engine 6S50MC-C7 has cracked for several times. This paper analyzes the causes of this fault from materials, manufacturing technique, management and etc., and gives some necessary management suggestions and improvement measures to reduce or avoid recurrence.

**Key words:**cylinder cover cooling jacket; crack; fault; cause

某57 000吨散货船,国内知名船厂建造,主机为国产YMD MAN B&W 6S50MC-C7,2011年5月投入运行。某年5月份多次出现主机缸盖水套裂纹,公司所属的另一姐妹船几乎在同一时间也出现类似的故障,这给船舶安全运行埋下了很大的隐患。分析该型主机缸盖水套裂纹的原因,并针对该现象进行了研究,提出了一些管理建议,以供同

行参考借鉴。

### 1 故障实例介绍

中昌228轮配备有国产YMD MAN B&W 6S50MC-C7型主机。某年第12航次由钦州港离泊前往防城港。该航次某日1615备车,1743主机动车,1950主机NO.3缸上水套突然出现纵向贯穿性断裂,如图1所示,位置在NO.2缸与NO.3缸之间。



图 1 NO.3 缸缸头水套纵向断裂

NO.3 缸水套出现纵向贯穿性断裂后,大量高温淡水瞬时泄漏。此时,机舱监测报警系统短时间内连续发出缸套冷却水低压报警、单缸淡水高温报警,主机遥控系统发出主机减速报警并自动减速至微速前进。

机舱听到警报后,立即进入应急响应程序(日常设置的各种应急预案),第一时间联系驾驶台并告知有关情况。机舱人员一人负责高温膨胀水箱补水;二人迅速至主机旁关小 NO.3 缸淡水进出口阀,并切断该缸油门进行封缸运行;一人至水泵旁泄放可能进入的空气,防止泵浦吸空;一人迅速准备塑料袋等遮盖物将可能进水的电气设备进行遮盖。

随后通知驾驶台主机微速前进运行,在可能的情况下尽量少用车。2205 抵防城港锚地抛锚。次日 0600 开始检修更换上新的水套,1130 检修完毕并试车正常。

## 2 故障原因分析

针对中昌海运有限责任公司配备有 6S50MC-C7 型主机的同类型船舶多次出现水套爆裂事故。特别是在运行于宝马航线期间,同时也曾出现过排气阀壳裂纹的情况。

笔者对该故障频发的现象进行了探索与研究,找出主机水套裂纹产生的两个主要原因:首先,因轮机人员日常管理或使用不当,水温变化引起了缸套热交变应力,长期积累到一定程度后产生疲劳断裂。其次,水套材质、制造工艺等存在的原始缺陷,影响使用寿命。

### 2.1 热交变应力问题

(1)本轮主机 6S50MC-C 属超长行程柴油机,行程缸径比为 4,该机型冷却水腔水量极少,与 L 系列有很大的不同。该机型机体内几乎无专门冷却水腔,缸套冷却水仅蓄积在缸套水套内,每缸的水量预估在 100L 左右(说明书无详细记载),由此可知该机型主机对于水温非常敏感。日常运行中也发现暖缸转换

后水温会大幅度下降,通常由 65℃降至 45℃左右,这也说明该机型冷却水腔水量极少。

水温骤降使水套产生一定的热交变应力,国内航行特别是短线航行,暖缸转换频繁,由此长期积累。消除暖缸转换温度降的办法只有主机采用单独蒸汽暖缸,而舍弃副机冷却水暖缸,这就需要锅炉长时间运行,这与节能降耗背道而驰。

(2)主机机动运行时,随着主机运转速度的变化,水温也跟着频繁变化。特别是在车速变化较大时,由于缸头水套内冷却水量少,水温自动调节装置滞后,难免产生局部高温。

(3)长期的国内沿海航行,主机经常处于机动航行状态,频繁用车使主机水温变化导致水套交变应力交替产生,引起疲劳断裂。中昌 228 轮、中昌 258 轮累计出现 5 次水套爆裂,其中 4 次出现在两船运营宝马线期间,这也说明了一定的问题。

(4)该轮投入运行至产生缸盖水套裂纹故障以来,主机缸头水套一直未进行拆解,内部积存了一定量的铁锈,影响了缸头水套传热,从而使得缸头水套产生局部高温。

### 2.2 水套材质、制造工艺等方面问题

(1)从现场裂纹情况来看,不排除缸头水套工艺存在缺陷。本次水套裂纹始于水套定位螺丝孔中心,见图 1。由于该水套属于铸造件,定位螺丝是在整体铸造成型后钻取,在该定位孔的周边极易应力集中。而且该定位螺丝与水套是紧配的,如果螺丝材质或制造工艺存在缺陷,那么在螺丝上紧后可能会给缸头水套螺丝孔附近产生一个附加应力,加剧水套裂纹产生。并且在实际拆卸时,定位螺丝非常难拆,拆卸过程中时常会出现定位螺丝断裂的现象,这也间接说明水套材质、制造工艺等方面可能存在质量问题。

(2)本轮缸头水套厚度较小,现场测量显示仅为 1cm,如图 2 所示。如果材质不好或者铸造过程中有气泡等问题势必影响水套的使用寿命。

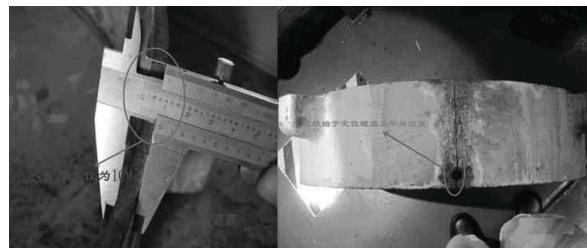
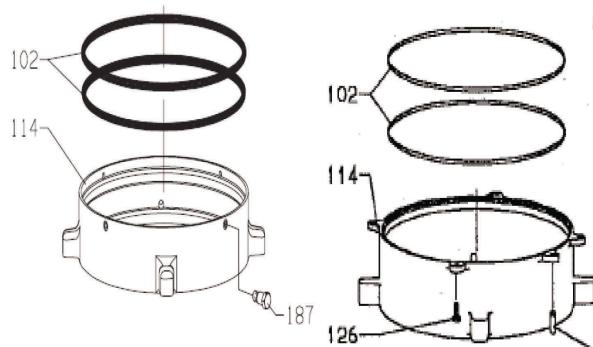


图 2 水套厚度测量图

(3)通过走访其他类似机型船舶,并查阅相关资

料,发现故障缸头水套型式与沪东厂HHM B&W S50MC-C缸头水套型式主要区别是定位螺丝位置。如图3所示,产生裂纹的缸头水套定位销为编号187,在缸头水套的上方;而沪东厂HHM B&W S50MC-C缸头水套定位销为编号126,在缸头水套的下方。在实际应用中,发现本轮水套新件安装时基本没问题,但运行后的旧水套要拆卸非常困难,两船存在同样的问题;而沪东厂的HHM B&W S50MC-C水套并没有这种现象,这也说明本轮的缸头水套可能在加工工艺等方面存在问题。



故障水套型式 沪东厂HHM B&W S50MC-C水套型式

图3 故障水套与沪东厂水套型式结构对比图

### 3 管理建议与改进措施

针对6S50MC-C7型主机缸头水套裂纹产生的主要原因作如下改进:

(1)保持合适的主机暖缸温度,锚泊时利用副机冷却水对主机进行暖缸,水温应保持在60℃以上。

(2)备车前锅炉运行有压力时,开启暖缸泵进行单独的蒸汽暖缸,蒸汽加热水阀开度可人为控制,使温升尽量平缓。同时开启缸套水泵,使整个冷却系统热量分布均匀。暖缸温度至70℃~75℃。这样可以最大程度的减少主机冷车运行时冷热交变应力。

(3)主机运行时,特别是机动运行时,轮机员对水温变化应有个预判断,通过适当的调节水温设定值使水温变化缓慢,避免大幅度开关三通阀。

(4)轮机员应和船长保持良好的沟通,条件允许情况下尽量缓慢加车。

(5)主机定速航行时,本轮主机出口水温保持在80℃~81℃,宜昌船舶柴油机(简称:宜柴)说明书规定运行水温控制在80℃~85℃。但外公司同类型船舶水温有保持在75℃左右运行的。S系列的主机与L系列的主机因结构与设计上的不同,笔者认为适当降低水温运行应该是合理的。这可以咨询MAN专家后指导船舶执行,以便减少类似故障的发生。

(6)应加强冷却水处理,避免或减少水垢及铁锈在水套处积存。否则会影响缸头水套冷却效果,使得触火侧的温度上升<sup>[1-2]</sup>,造成其局部高温产生热应力,从而导致缸头水套定位螺丝附近产生位置裂纹。

(7)针对本船缸头水套很难拉出的问题,可以制作专用地铃来帮助缸头水套拉出。

### 4 结语

主机作为船舶最重要的机械,在日常管理和维护中要尤其注意其自身的特性。本文通过对6S50MC-C7型主机缸盖水套裂纹产生的原因进行具体详细的分析,从而得出应对该类型主机常见故障—水套裂纹所需要采取的一些必要的管理建议和改进措施,仅供同行参考。

### 参考文献:

- [1] 龚均均,等.船用柴油机汽缸盖裂纹原因分析及管理对策[J].世界海运,2011,34(6):3~5.
- [2] 朱顺敏,等.船用柴油机缸盖裂纹分析及触火面激光融覆改善性研究[J].起重运输机械,2014(5):57~60.

# 双屿门与青龙门实施分道通航的研究

钱 舟

(宁波舟山港股份有限公司油港轮驳分公司,浙江宁波 315200)

**摘要:**双屿门与青龙门作为宁波-舟山港核心港区的重要交通枢纽之一,通航密度大,通航环境复杂,各类水上交通事故频发。为改善通航秩序,提高进出港效率,优化水上环境,助推宁波-舟山港一体化的建设,文章就双屿门与青龙门实施分道通航制进行了研究。分道通航制的实施不仅有利于提高该水域船舶的航行安全和保护海洋环境,而且能更好地服务国家海洋经济发展和一带一路等国家战略的深入实施。

**关键词:**双屿门;青龙门;船舶定线制;分道通航制;交通流

**中图分类号:**U612.1      **文献标志码:**A

## Study on Traffic Separation Scheme between Shuangyumen and Qinglongmen

Qian Zhou

(Oil Harbour & Barge Branch of Ningbo Zhoushan Port Co., LTD., Ningbo 315200, China)

**Abstract:** As one of the important transportation hubs in the core port area of Ningbo-Zhoushan Port, Shuangyumen and Qinglongmen have a large traffic density, complicated navigation environment and frequent occurrence of various kinds of water traffic accidents. To improve navigation order, improve the efficiency of clearance, optimize the environment of water, and boost the construction of Ningbo-Zhoushan Port integration, this article makes a study on the traffic separation scheme for Shuangyumen and Qinglongmen. The implementation of the traffic separation scheme is not only beneficial to improve the waters of the ship navigation safety and protection of the marine environment, but can better serve the national marine economy development and national strategies like One Belt and One Road.

**Key words:** Shuangyumen; Qinglongmen; fixed ship routing system; traffic separation system; traffic flow

### 1 双屿门与青龙门实施分道通航的必要性

分道通航制(简称TSS)是用分隔线或分隔带,根据自然障碍物或特殊的地理物标建立通航分道,用来分隔相反交通流,改善交通秩序,保障船舶航行安全的一种定线制形式。

#### 1.1 双屿门和青龙门实施分道通航的必要性和意义

宁波—舟山港是中国经济发展的重要港口。双屿门与青龙门作为宁波—舟山港的重要交通枢纽之一,同时也担任着连接牛鼻山水道和佛渡水道的重要交通枢纽。在这条繁忙的交通线上,船舶北上到达北

仑港、宁波港、定海港驶向上海等,南下石浦、温州、东南亚等港口。航道狭窄,存在很多浅滩和暗礁等碍航物,并且该水域存在急流,对船舶操纵很不利,特别是小吨位的船舶和渔船,由于助航设施不完善,在航行中不能根据实际情况按规定显示号灯号型,再加上现在船员素质整体下降,安全意识薄弱,在这个区域航行时碰撞和触礁搁浅事故屡有发生。所以在该水域实施分道通航很有必要。

## 1.2 实施分道通航制是船舶航行安全和保护海洋环境的需要

随着我国的能源需求量的不断增加,致使进出宁波-舟山水域的油船、LNG、LPG 船舶数量急剧增加。一旦发生了重大的海难事故,所造成的后果和损失的无法计量的。另一方面,由于通航密度所造成的船舶的频繁会遇、能见度不良、多条航路交汇等。使得该水域船舶碰撞事故屡屡发生。据统计宁波海域近五年一般等级及以上交通事故数量平均为 16.8 艘次/年,沉船 12 艘,死亡失踪 13.8 人,直接经济损失 268.8 万元。其中 2010~2014 年事故水平较高,达到了 16.8 艘次/年。具体一般等级及以上事故统计见表 1。

表 1 宁波海域船舶交通事故分类统计表

年份	一般等级及 以上事故数	沉船	死亡	直接经济损失
		艘数	失踪	(约百万元)
2010	25	23	33	21.34
2011	16	9	15	17.83
2012	21	15	12	28.19
2013	13	8	6	42.42
2014	9	5	3	23.62
近五年平均	16.8	12	13.8	26.68

2017 年的 1 月 15 日 18 时 28 分,在舟山双屿门南口水域装满黄砂的“浙临机 621”轮与满载燃油的“恒帆 178”轮发生碰撞,“浙临机 621”轮当场沉没,船上 3 人下落不明,“恒帆 178”轮安全。事故发生后,引起了浙江省海上搜救中心和舟山市委政府高度重视,派出多艘船舶和直升机参与救援。与此同时舟山交管中心对双屿门水道实施了临时交通管制。这样看来,不论是为了船舶的航行安全还是保护海洋环境的需要,建立该水域的分道通航制都是十分必要的,并且刻不容缓。

## 2 航路现状分析

### 2.1 航路现状

舟山群岛不仅是我国最大的岛屿之一,也是我国

著名的渔场之一。渔船的数量庞大,且渔船的导航、助航设备相对落后,渔船驾驶人员素质参差不齐,在恶劣的天气形式下很难协调避让,增加了碰撞事故的发生。每年的捕鱼季,渔网、鱼栅,时常侵占航路,给过往船舶的航行安全带来极大的隐患。佛渡水道和牛鼻山水道作为构成宁波舟山核心港区的要素之一,通航船型众多,各类码头繁杂,明礁、暗礁、干出礁、沉船等隐患层出不穷,其水域通航环境极其复杂,每年沉船等海难事故频发,航海保障责任极其重大。

佛渡岛作为牛鼻山水道和佛渡水道之间天然分隔带,形成了南上北下的两条天然航道——双屿门航道和青龙门航道。

### 2.2 通航密度

宁波—舟山核心港区是我国重点建设的四个国际深水港中转枢纽之一。仅 2015 年,宁波—舟山港六横港区货物吞吐量达到 6922 万吨,比 2014 年增长 14%,创历史新高<sup>[6]</sup>。目前六横岛已建成舟山煤炭中转码头一期和二期工程、六横金润石油码头等码头。其南侧有沙岙码头、金润石油转运码头、涨起码头、五星船厂等。航道周边工业和交通运输业的蓬勃发展,不仅增加了双屿门水道与青龙门水道船舶的通航密度,同时随着船舶的大型化,多元化的发展,对该水域船舶的安全通航也提出了更高的要求。本文抽取了 2016 年 03 月 01 日 0000 时到 2016 年 03 月 04 日 2400 时共 4 天的航道 AIS 监控交通流图(如图 1),经对交通流的数据分析可知,4 天内通过双屿门水道、佛渡水道等观测线的船舶数量分别为 365 条、844 条。本水域是船舶进出梅山港及船舶经双屿门进入牛鼻山水道的交汇处,船舶流量大。来往船舶数量的增多,必然会增加船舶交叉会遇局面的态势。



图 1 佛渡水道和双屿门交通流量图

## 3 双屿门与青龙门通航环境分析

### 3.1 基本情况

#### 3.1.1 气象

(1) 风。舟山海域属于亚热带季风气候,风向随

季节有明显变化,冬季盛行西北风、偏北风,夏季盛行偏南风,春季为过渡季节,风向不太稳定。海区年平均风速7.6米/秒,最大风速75米/秒,最小平均风速6.0米/秒。

(2)热带气旋。根据最近52年的热带气旋资料统计分析,对宁波舟山海区有影响的热带气旋平均每年3.1个,最多年有9个。热带气旋主要集中在7~9月份,占总数的86%,其中8月份最多,占总数的33%。热带气旋影响的时间一般为2~3天,最长可达9天。热带气旋风向以NNW~NNE向和ENE向为多。

(3)雾况。舟山海域,处于浙江沿海多雾带内,多年平均雾日较高,为38.0天。雾日的季节变化明显。普陀气象站雾日主要集中在春、夏季(2~7月),雾日占全年的90%,其中5月份最高,月平均雾日为9.0天,秋季最少,月平均雾日为0.3天。

(4)雷暴。浙江沿海春夏季节雷暴发生频率为0.2~0.5%。10~12月间除小部分雷暴频率在0.2%外,大部分海区雷暴频率小于0.2%或没有雷暴发生。浙江沿海的雷暴多出现在夜间,特别是后半夜至清晨这段时间内。

表2 双屿门与青龙门水域助航设施一览表

编号	名称	位置	灯质	灯高	射程	构造	附记
				m	nm		
2533	响水礁灯桩	29°46'5.N 122°03'9.E	闪(3)白 10秒	8.7	4	白色圆柱形混凝土	
2535	上双屿灯桩	29°44'1.N 122°02'5.E	闪红 4秒	27.4	6	红色圆柱形混凝土瓷砖贴面	
2537	鸦鹊礁灯桩	29°42'.5N 122°02'.5E	闪(2)白 6秒	17.4	7	白色圆柱混凝土马赛克贴面	雷达应答器,信号A(—)
2573	西磨盘礁灯桩	29°34'.6N 122°07'.7E	闪白 4秒	21.3	16	白色圆锥形石砌	雷达应答器,信号B(...)

双屿门水道长约4海里,宽约8链,水深20m以上,是船舶来往于南北各港的重要沿岸航道。航道在上、下双屿东侧。西侧多礁屿,一般不易通航。航道的最窄处在板方礁附近,仅宽4链,其南方有急流。在双屿门水道北口西侧有水深5.4米的高块礁石,该礁石北方3链有浅滩,水道北口东侧有响水礁及9.7米的小屿,在其中部板方礁东侧周围水浅,鸦鹊礁北方3.3链有1.1米干出礁,其西南方2链有一干出礁。驶向响水礁时,航向上始终保持上双屿不能被野佛渡遮蔽,以防触礁,并注意与响水礁保持适当距离。双屿门口内水深较深,但其口外水深最浅处不过11m,乘潮仅能通航3~5万吨级的船舶。

青龙门航道,宽约6链。航道水深大都在20米以上,西南口较浅,约10~20米。山礁头岛东北方距岸约1链处有一干出礁,船舶航行需注意。其中间有急流,航道宽阔、水深,海底平坦,碍航物较少,较易通过,其最大通航能力约为2万吨船舶。

### 3.1.2 水文

(1)潮汐。双屿门与青龙门附近海区基本上属于半日潮,舟山海区潮差为2~4米,从象山到温州外海,一般潮差在4米以上,潮差全年一般8~9月最大,2月最小。

(2)潮流。东海潮波以前进波的形式,由东南向西北挺进,传至浙江近岸,受岸壁阻碍、岛架堵截和地形制约的作用,多沿水道或岸线走向传播。该海区潮流性质属于半日潮往复流,潮流方向基本与航道走向一致。涨潮流向东北向,落潮流向西南向。最大流速发生在佛渡水道的表层下8米处,最大流速为3.3节,即1.7m/s。双屿门水道潮流东北-西南,一般3~3.3节,最大可达5节。

### 3.2 助航设施及危险物

多年以来,我国沿海助航设施的不断建设,各个海区下的人工助航标志不断强化和完善。目前宁波-舟山沿海水域的助航设施已趋于完善,无论日间或夜间航行,船舶都可以选择良好的物标进行导航。双屿门与青龙门水域助航设施见表2。

## 4 双屿门与青龙门分道通航的方案

### 4.1 分道通航制方案

根据水域的通航环境、通航状况、交通流密度等各类条件进行分析的结果,选择合适的船舶定线制的组合方案。本文就双屿门与青龙门分道通航制的设置采用以下方法(如图2所示)。本定线制包括5个分道通航制3个警戒区和1条VTS报告线。

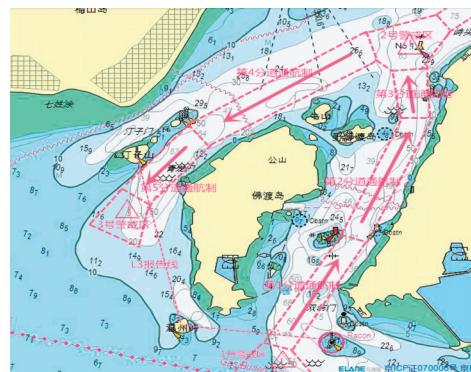


图2 分道通航制设置图

#### 4.2 分道通航制

第1分道通航制是从1号警戒区北边界到上双峙东侧,航道宽度0.31海里,航程1.75海里,主交通流向025度,由下列四个点连接而成:29°42.441N、122°01.618E;29°44.082N、122°02.673E;29°42.396N、122°02.5E;29°43.999N、122°03.023E,见图3。

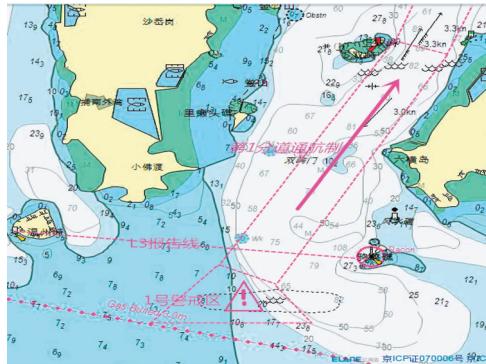


图3 第1分道通航制

第2分道通航制是从上双峙东侧到野佛渡岛东北向0.32海里处,航道宽度0.31海里,航程1.81海里,主交通流向020度,由下列四个点连接而成:29°44.082N、122°02.673E;29°43.999N、122°03.023E;29°45.854N、122°03.482E;29°45.881N、122°03.858E,见图4。



图4 第2分道通航制

第3分道通航制是从野佛渡岛东北向0.32海里到2号警戒区南侧,航道宽度0.31海里,航程0.73海里,主交通流向344度,由以下四个点连接而成:29°45.854N、122°03.482E;29°45.881N、122°03.858E;29°45.854N、122°03.482E;29°45.881N、122°03.858E。

第4分道通航制是从2号警戒区西边界到山礁头岛东侧,航道宽度0.34海里,航程2.5海里,主交通流向233度,由以下四个点连接而成:29°47.060N、122°03.026E;29°46.710N、122°03.170E;29°45.703N、122°00.536E;29°45.429N、122°00.835E,见图5。

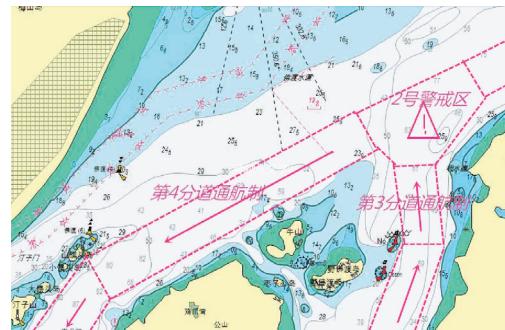


图5 第3、4分道通航制

第5分道通航制是从山礁头岛东侧到3号警戒区北边界,航道宽度0.34海里,航程1.30海里,主交通流向221度,由下列四个点连接而成:29°45.703N、122°00.536E;29°45.429N、122°00.835E;29°44.766N、121°59.650E;29°44.604N、122°00.082E,见图6。

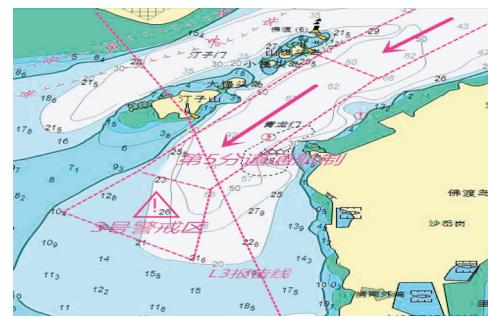


图6 第5分道通航制

#### 4.3 警戒区

警戒区是船舶定线制的形式之一,由某一确定的区域构成。在该区区域所规定的界限内,船舶必须特别谨慎地驾驶,并可能推荐交通流方向。当航路汇聚时,最好在接近航路连接点前中断航路,并在航路连接区设置警戒区,以强调在该区域内要谨慎驾驶。

1号警戒区位于双屿门进口处,此处船舶密集,交通流量比较大,水流汇集流向复杂,此警戒区为梯形状,有下列四个点连接而成:29°42.441N、122°01.618E;29°42.396N、122°03.482E;29°42.035N、122°01.154E;29°42.035N、122°02.297E,见图7。



图7 1号警戒区

2号警戒区位于佛渡岛、梅山岛和六横岛之间,多股水流在此交汇,船舶密集,连接第3分道通航制和第4分道通航制以及东北侧已有的分道通航制,由下列六个点连接而成:29°46.530N、122°03.345E;29°46.557N、122°03.850E;29°49.119N、122°08.578E;29°49.297N、122°08.436E;29°47.060N、122°03.026E;29°46.710N、122°03.170E,见图8。



图8 2号警戒区

3号警戒区位于青龙门口门处,此处水流复杂,水深较浅,有下列四个点连接而成:29°44.766N、121°59.650E;29°45.703N、122°00.536E;29°45.429N、122°00.835E;29°44.604N、122°00.082E,见图9。



图9 3号警戒区

#### 4.4 VTS 报告线

L3 报告线:梅山岛小担山(29°46'.11N/121°59'.34E)、汀子山灯桩(29°45'.2N/121°59'.9E)、温州峙灯

桩(29°42'.7N/122°00'.3E)、鸦鹊礁灯桩(29°42'.5N、122°02'.5E)与六横岛郭巨山西侧(29°42'.47N/122°04'.17E)连线,见图10。



图10 L3 报告线

#### 5 结束语

本方案符合设计船舶定线制的初衷,尽可能考虑了当地现有的交通条件、通航状况和航路情况。结合《航路指南》中的推荐航线以及船舶习惯航路,询问了各大海运公司船员和引航的通常航法,进行整合,做到了与该水域内现有的交通流形式相吻合。双屿门与青龙门分道通航方案的实施对于减少该水域船舶交通事故,利用合理的规划来保证船舶航行安全和保护海洋环境等方面会起到积极的作用。

#### 参考文献:

- [1] 郭日益. 论宁波-舟山港核心港区定线制的有效实施[J]. 航海技术, 2011(2): 2-4.
- [2] 汪满明. 中国沿海船舶定线制“制”在必行[J]. 中国海事, 2011(11): 5-8.
- [3] 中国人民解放军海军司令部航海保证部. 中国航路指南[S]. 2010, A102:115-120.
- [4] 汪建国. 船舶在定线制区域内航行的方法与要点探讨[J]. 中国水运, 2008, 8(4): 17-19.

# 定海古城文物保护现状及问题破解对策

林上军

(浙江日报报业集团舟山群岛新区分社,浙江舟山 316021)

**摘要:**定海,作为我国唯一一座海上历史文化名城——舟山的保护核心区,文物保护具有多重现实意义。文章梳理了定海古城现有文物种类和文物保护的简史、经验教训,分析目前古城文物保护存在的问题和困难,并从管理机制、筹措保护基金、完善数字档案记录、加快文保人才培养等角度提出针对性解决思路。

**关键词:**定海; 古城; 文物保护

中图分类号:G122

文献标志码:A

## Present Situation of Ancient City Cultural Relics Protection in Dinghai and Its Countermeasures

Lin Shangjun

(Zhoushan Branch of Zhejiang Daily Newspaper Group, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Dinghai, as the only historical and cultural island city in China, the protection of the core area of Zhoushan and cultural relics has multiple practical significance. The article sorts the existing cultural relic species and protection of cultural relics in the ancient city of Dinghai. It analyzes existing problems and difficulties of cultural relics protection. Finally, it proposes the possible solutions from the management mechanism, raising protection fund, perfecting digital records, speeding the personnel training etc.

**Key words:** Dinghai; ancient city; cultural relics protection

本文所指向的定海古城,是指定海老城区一带,主要指定海环城东、南、西、北路区域内,因为这个区域是定海核心区古文物集聚地。根据定海文保所提供的资料显示,这一带及边缘地带,共有省级文物4处,市级文物44处,县级文物5处,一般文物65处,占定海区各类文物总量的三分之一。

古城区文物总量看上去不多,但定海仅有的4处省级文物均在这里,市级文物数量占定海区市级文物总量的一半,可见古城区文物分量重,还有不少货真价实的古建筑、古民居、古遗迹等。而且,在这里还看

得见几条古街、古弄——东大街、西大街、中大街、柴水弄、留方路等,尚有蓝府大院、董浩云故居、刘鸿生故居、金家住宅(金性尧故居)等名人故居。

### 一、古城现有文物种类

古城现有文物,主要可分六类:

- (1)红色文物:舟山革命烈士陵园,小小图书馆遗址。
- (2)古祠堂:已搬到晓峰岭颠的三忠祠,定海石柱弄的陈氏家祠。
- (3)大户人家老宅:除了前面提到的名人故居,还

有一些解放前定海商人、富人、文人住宅,如海山许氏民居、潘尚林住宅、定义二老宅、孙举人住宅等,这一块成为古城文物主要构成,约有24处。

(4)古碑、古墓葬:姚公殉难处碑、同归域、义士李先生殉难处;竹山抗英阵亡烈士墓群、东岳山英军合葬墓、城东朱葆三幕等。

(5)古井、古池:四眼井、两眼井、藤坑井、官井、中营衙门井、砚池。

(6)古寺庙、古楼:都神殿、祖印寺、尚荣庙、千大圣庙;御书楼、瞭望楼。

## 二、定海古城文物保护的意义

文物是一座城市的根和魂。习近平总书记曾就历史文化遗产多次发表讲话、作出批示,他说,文物承载灿烂文明,传承历史文化,维系民族精神,是老祖宗留给我们的宝贵遗产,是加强社会主义精神文明建设的深厚滋养。保护文物,功在当代,利在千秋。要像爱惜自己生命一样保护好城市历史文化遗产。

2014年3月27日,习近平在联合国教科文组织总部中演讲时说:“让收藏在博物馆里的文物、陈列在广阔大地上的遗产、书写在古籍里的文字都活起来,让中华文明同世界各国人民创造的丰富多彩的文明一道,为人类提供正确的精神指引和强大的精神动力。”

从古城正定到榕城福州,再到首都北京……无论是对有关报告的批示,还是到地方考察调研,习总书记从政以来高度重视文物保护,对于这方面工作牵之念之,而且身体力行推动保护和抢救文物工作。因为他的重视,多地多处历史古迹免遭破坏,而他保护历史文物的言行,也成为了文物保护史中的精彩一笔。

城市的另一种魅力,乃是透过它的转变,我们可以怀旧地回望过去。文物是城市历经沧桑的遗存证明,是城市的集体记忆,联系着过去和未来。定海,作为我国唯一一座海上历史文化名城的核心区,保护文物具有多重现实意义。

(1)人文定海的历史传承。把定海源远流长、独树一帜的历史文化记录下来,就必须有一个扎实的载体。不能仅以丰富的资料、朴实的语言把定海悠久的历史、优越的地理、重大的事件、真实的人文记录下来,还要有形象逼真、符合历史真实的定海古城建筑群相陪衬。定海古城的建成会让人们带着历史书上的提示,带着定海历史题材的影视作品给予的深刻印象,到定海城寻觅远古文明和唐宋踪影,寻觅南明王

朝、抗倭斗争、鸦片战争、抗日战争、解放战争和改革开放之前整个定海历史所特有的踪迹,从而受到心灵的震撼。这对弘扬定海古城的历史精神,鞭笞今人、教育后代,增强爱国主义精神都有十分重要的作用。

(2)海洋文化的无价瑰宝。建设定海古城将复制明清时期定海的古城墙和古门楼,重现状元桥头这个繁华的古城商业中心。定海著名的实业家朱葆三、刘鸿生、董浩云以及当代的众多政界人物——乔石、安子介、丁光训、董建华,还有经学大师黄式三、黄以周,文史大家金性尧,著名作家三毛、何为,明代状元张信等文化名人。定海城可谓人文荟萃、积淀深厚。保护好定海古城内这些名人的故居、遗存,展示他们的奋斗业绩,一定会提升整个舟山的文化内涵,会给海洋文化名城建设作出重大贡献。

(3)旅游产业的必然组成。从云南丽江到屯溪老街,从乌镇桐乡到东阳横店,无论是保存完好的古城还是修复一新的古镇,更有那仿制重建的影视文化仿古建筑,这些年旅游人气一直持续增长;旅游让人定海古城可以发挥重要的旅游功能,它能延长海内外游客在舟山休闲观光的时间,延伸舟山海洋文化旅游的深刻内涵。保护恢复定海古城,在白天可以看到江南海岛明清建筑和古代文化,摄影摄像、留恋忘返,陶醉在艺术氛围之中;在夜间一定会是一座吸引各方游客、灯火通明的“不夜城”,通宵达旦、雅兴不绝。进行保护性开发的定海古城可成为休闲旅游度假胜地,游客可以“玩在定海城、吃在定海城、住在定海城”,并通过旅游推介和宣传促销产生良好的社会效益和经济效益。

(4)双重遗产的发扬光大。保护性建设定海古城,既是恢复和再现物质文化遗产,又是保护和弘扬非物质文化遗产。作为物质文化遗产,定海古城具有明、清、民国时代江南沿海一带的古建筑风格,特别能够显现舟山海岛明清古代建筑的规划、设计和风格,是一笔值得再现的古城文化。作为一种非物质文化遗产,定海古代有记载的官宦世家和文人墨客数不胜数,他们的宅地、庭院记录了当时渔农农业生产格局、小商业经济交流和封建统治的管理模式,还记录了官宦、商人、学者、平民的生活和居住氛围,而且通过古城风貌展现,让舟山一些非遗文化有展示、表演、传承场所,物质文化遗产和非物质文化遗产交叉呈现、相得益彰。

(5)侨胞侨眷的乡愁所系。定海是浙江省八大侨

乡之一,海外侨胞、港澳同胞以及在国内的归侨、侨眷达10多万人,分布在世界38个国家和地区。定海的那些古建筑、古遗迹,曾经是他们祖先亲手建造。如今,那些老宅的后人,许多分散世界各地,如果能吸引他们故地重游,是因为故乡有他们的老房子、老街巷、老邻居。那些海外华侨或在国内的一些舟山籍精英人士,他们爱国爱乡,今后也期望叶落归根。如果能保护、保存好与他们有渊源关系的建筑、物品、遗迹,会进一步激发他们的爱国爱乡之情,更加关心舟山新区建设,对于定海乃至舟山开展对外交往,吸引侨商回乡投资兴业,都会产生积极的促进作用。

### 三、定海古城底蕴及文物保护简史

舟山,唐代称“翁山县”,宋代叫“昌国县”,至清康熙二十七年(1688)始称“定海”。当时的定海县境域包括嵊泗列岛之外的所有舟山岛屿。前些年从马岙、白泉等地挖掘的文物考证,定海早在5000年前的新石器时代就有人类在此生息繁衍。定海的古文化可与河姆渡文化、良渚文化媲美,同是大陆史前文化的一部分,在中国海洋文化史上占有重要一席。

早在三千年前的西周,徐偃王在此操练军队,筑城据守;公元399年,孙恩籍兴兵反晋;唐时,袁晁建水师攻苏杭;宋高宗赵构避金兵追到昌国紫皮岙(今紫微);公元1355年,方国珍据此反元;明朝中叶倭寇据为巢穴,平倭战争历时十年余;明末清初,以鲁王朱以海为首的一批明末遗臣来此坚持抗清;鸦片战争中成为抗英的主战场,三总兵壮烈殉国,名垂千古;抗日战争中,不少英烈进行了艰苦卓绝的斗争。定海自唐开元二十六年(738)建县,曾经两度废县,二次迁徙,弃置600余年。

康熙二十五年,皇帝赐名“定海”。从此,舟山又有了钦定的第三个名字。康熙二十八年(1689),重建定海城池。据清光绪《定海厅志》载:“循旧址筑之,周围1216丈,城高1丈,址广1丈5尺。罗月城四,城身48丈4尺。雉堞1280,高4尺。仍东南西北四门,不立门名。门上飞楼4座,每座3间。窝铺38座,每座1间。其南设水门1座,外为濠。康熙朝修城以后,嘉庆、道光两朝又经砌筑葺补。最后一次修筑城墙是在同治十年(1871),修城身210余丈、城垛1206个、左右石梯两处,加高北城3尺。并建窝铺、盘诘厅、瞭望楼等。”

定海的西大街、中大街是晚清商业街市,街宽四五米,在当时来讲算得上是真正的商业大街。建有上下二层、木制结构的封火墙,二层的檐廊是当年俯瞰

街市繁华景色的最佳场所。位于定海昌国路的祖印寺,号称“翁洲第一古禅林”,始建于后晋天福五年,后来几经修葺形成了现在定海古城最大的佛寺。

改革开放以来,随着当地百姓对居住条件改善要求的提高和城市建设步伐的加快,定海古城有不少古建筑、古遗迹遭受破坏,造成不可挽回的损失,尤其是1996年以后,舟山开始了大规模的旧城改造。在“旧城改造”的名义下,把《历史文化名城保护规划》划定的定海古城绝对保护区大片的老街区拆毁。朱葆三故居、乔石祖居、刘家大院(刘显哉故居)等重要建筑在这一轮拆迁中消失;董浩云故居所在的地块,原来批给一家房地产开发,由于没钱开发,其幸免于难。2000年3月30日,刘家大院产权人状告政府拆迁办的行政诉讼上诉案在舟山市中级人民法院开庭审理。5月11日,二审做出上诉方败诉的判决。判决书送达上诉方代理人后,刘家大院随之被全部拆毁。蓝府大院本来决定迁建,因蓝府大院主人闭门谢客,拒绝文物办的同志进入蓝府大院测绘、拍照做迁建档案,才原地保留。

上世纪九十年代末,由于被拆古宅后人投诉,引发各路记者采访,从《人民日报》、新华社、央视、南方周末等全国一些主要媒体,均作轰炸式报道,达到300余家次。

1999年7月初召开的全国历史文化名城专家委员会二届一次会议上,与会专家委员们一致通过决议,要求浙江省舟山市立即停止拆迁工作,呼吁“刀下留城”。

1999年7月16日,由浙江省人大常委会、省建设厅和省文物局有关人员组成的联合调查组赴舟山市了解情况。

不久,浙江省人大常委会批准通过了《浙江省历史文化名城保护条例》,成为我国最先出台此项法规的省份之一,给濒于毁灭的历史名城提供了一个法律的保护屏障。

1999年8月24日,应浙江省建设厅的邀请,建设部委托全国历史文化名城保护专家委员会的部分委员赴舟山了解情况。专家在听取了舟山市政府及有关部门的情况介绍和实地踏勘之后,对名城总体格局和风貌的破坏表示十分惋惜,并提出了若干条中肯的保护意见。

2000年7月18日,全国历史文化名城保护专家委员会专家、法学专家在京共同召开“历史文化名城

保护与法治”座谈会。建设部、国家文物局、历史名城委员会、法律界的专家、学者在会议上，再次对舟山在旧城改造中的种种问题提出了更加强烈的批评。

会后以书面形式向建设部和国家文物局递交了意见报告。报告提出保护历史文化名城立法刻不容缓，制定出明确程序，提出可操作的监督措施；对于舟山市破坏历史文化名城的做法应依上级部门的行政管辖权力做出严肃处理，并建议浙江省人民政府，如果历史文化名城的基本要素已遭破坏，应摘掉其名城“帽子”。

2000年12月4日，浙江省人民政府发出《关于舟山定海历史文化名城保护问题的通报》。《通报》指出，近些年来，舟山市在旧城改造中，没有处理好旧城改造与历史文化名城保护的关系，工作中出现了失误：

(1)陆续拆除了某些地段具有历史文化价值的传统街巷和建筑，包括列入《舟山城市总体规划(1987—2000年)》保护范围的西大街东段长约50米、东大街西段北侧长约60米、东大街东段南侧长约140米地段的传统街巷和建筑；列入定海古城保护范围的五道防火墙中的一道；以及其他街区的一些具有历史文化价值的传统街巷和建筑；还覆盖了城北的一段护城河。

(2)城市总体规划编制工作缺乏严肃性，在1997年修编时将某些已拆除的传统街巷和建筑还继续列入规划；规划执行中存在一定的随意性，在城市改造时未能严格按照城市总体规划实施。

(3)未能及时组织编制历史文化名城保护规划，名城保护和传统街区保护及整治缺乏依据。

(4)在对个别文物保护单位保护问题的处理上，存在着某些程序上不合规定的现象。

《通报》指出，舟山市在历史文化名城保护工作中的这些失误，使具有历史文化价值的传统街区的完整性受到肢解，定海古城风貌受到损害，不仅影响了舟山在全国的形象，而且影响到我省作为文物大省、文化之邦的声誉。

上述问题，是在加快旧城改造的情况下发生的，产生的原因是多方面的，但主观原因仍然是主要的。一是对保护历史文化遗产的意义认识不足；二是规划和规划法制意识欠强；三是在城市建设中名城保护工作中虚心听取专家及各方面的意见不够。

其中有许多教训值得认真吸取。(1)必须慎重对待历史遗产。(2)必须严格编制和执行规划。(3)必须

认真吸取专家意见。(4)必须切实担负起保护的责任。

此后，随着市政府迁往临城，定海老城拆迁进度明显放缓。从2002年8月起，政府对定海东西大街进行全面修复。这年投入700万元，相继对中大街、西大街、东大街等老街进行了整修，共修复房屋160多间，面积11440平方米，并对电力、通信、有线电视、排水排污、路灯照明等基础设施进行改造。整修后的东西大街建筑保留了古建筑风貌，改善了周边居民生活环境，为老街注入了新鲜血液。2013年，定海古街再次整修，政府又投入了2000万元。定海区政府积极打造古城要塞旅游品牌，积聚人气，搞活商贸，但目前来看并不理想。在管理体制方面，自1994年市区合署以后，定海城区文物管理于2015年12月才由定海区接管。

#### 四、目前古城文物保护存在的问题和困难

##### (一)文物产权复杂多头致文物管理难度大

当前，文物产权状况复杂，权属性质公私兼有、军队所属、多方多头等现象较为普遍，以定海古城区78处区级以上文保单位(点)中，涉及部队产权的文保单位(点)就有都神殿(市级文保单位)、潘尚林住宅(市级文保点)等13处，纯个人产权14处，公私混杂产权5处，其余46处为国有或集体所有；这些建筑中，有的用于开办餐饮店（如位于定海昌国路19号的陆家大院，开餐馆至少3年，内有员工上百人，目前正常营业；位于定海东门的都神殿，前面现开办‘海岛真味轩’饭店，正常营业；后半部分是一家民营诊所。）；有的大门紧闭，长年无人打理，年久失修，濒临坍塌。如位于留方路1号的明国建筑——陈坤（清末民国初在上海发迹的定海商人）住宅，大门紧锁，还有封条，据反映已成危房；位于人民北路的清代古建筑——金性尧（1916年至2007年，当代文史大家）故居，长时间无人居住，里面破落不堪，窗户脱落，外人可自由进出。有的虽有人居住，但整个建筑严重老化。如位于定海石柱弄29号的丁仪二老宅，有墙壁门窗已不知去向，下雨天有的房子漏水，看上去摇摇欲坠。据现在唯一居住的一位老婆婆说，曾经这里是湖南民工的栖身地，住了大概十年，免费住，因为原来门开着，出入自由，去年9月份民工才被驱离。

根据《文物保护法》规定，属于集体所有和私人所有的纪念建筑物、古建筑和祖传文物以及依法所取得其他文物，其所有权受法律保护。这导致面对集体、私人产权文物拍卖、出租等现象，文物部门无权介入；对上述产权性质文物的监管、执法、修缮存在困难。2017

年4月,定海蓝府(原主人蓝理系清朝平乱名将)大院现主人因债务缠身,申请大院拍卖,定海城区建设开发有限公司通过竞买,出资560万元将其中200平方米老房子进行收购,然而并不是每幢建筑文物都能收购。

### (二)文物修缮难度大致文物修缮情况不乐观

根据《文物保护法》规定,非国有不可移动文物由所有人负责修缮、保养,若有损毁危险,所有人不具备修缮能力的,当地人民政府应当给予帮助,所有人具备修缮能力而拒不依法履行修缮义务的,县级以上人民政府可以给予抢救修缮,所需费用由所有人负担。但现实中,因文物修缮技术层面要求高,不能发生结构、外观等改变和破坏,导致文物修复工期更长、资金自费更高,一般产权人不愿或无修缮能力。以定海柴水弄4号陈氏民居为例,由于产权涉及多户人家,每户面积也不大,基本上都是出租,也没人提出来修缮,整体感觉里面杂乱、破落,房子岌岌可危,最后面一间已经倒塌。而在一般产权人无经济能力修缮文保单位,政府出资维修私人文保单位涉及金额较大时,项目立项难通过;这几年,国家虽支持和鼓励社会力量保护修缮文物,但缺乏健全的法规保障和有效的机制。当然,也有的老宅居住人家,想维修,因为衔接上的问题,迟迟未能进行修缮,留有诸多隐患。

### (三)管理维护力量相对薄弱历史欠账较多

定海作为舟山主要文物集聚地,包括一般文物在内,达424处,但目前定海文保所仅有3名工作人员,自2015年接手以来,还由于维护资金等因素,无暇顾及点多面广的文物,而且现有人员也是半路出家,专业水准有待进一步提升。

另外,舟山仅有的一家拥有资质的文物建筑修缮企业,无法应对众多需要维护的文物。文物管理部门相关负责人目前还担心那些老房子、老建筑一旦失火,有的连救护车开进去的道路也没有;据反映,有的出租单位和承租单位对消防整改意见不执行,文物成为“定时炸弹”。

一座古宅产权单位的负责人说,假如投入200万元,也没法完全修复。笔者发现,有的建筑物墙壁上,水管乱穿,电器乱装;有的住户根据自己生活需要,乱搭乱建,大煞风景。有的古建筑承租者出于维护压力和公众舆论,甚至把文保点牌子也敲掉。在都神殿旁边,有“定海区古迹文化保护协会”,市区两级文物管理部门居然都不知晓。

在主政浙江期间,习近平曾对于一些地方将经济发展和文物保护对立起来的行为,毫不留情地指出:“如果说以前无知情况下的不重视还可以原谅,那么

现在有认识情况下的不重视,那就是意识问题、政绩观问题。”

2003年9月27日,习近平在考察杭州西湖综合保护工程时说,强调保护,并不是对这些自然景观和人文景观捂得严严实实的,一动也不能动,而是要在坚持保护的前提下进行适度合理开发和建设,通过适度合理开发和建设来实现更好的保护。不能把保护和发展对立起来,要坚持与时俱进,用改革的思路、创新的意识,把保护与开发、建设有机结合起来,不断开拓保护与发展“双赢”的新路子,最终实现生态效益、环境效益、经济效益和社会效益的辩证统一。

## 五、定海古城文物保护对策

针对定海古城文物保护现状,笔者认为,不妨先从以下几个方面着手破解难题。

### (一)成立军民融合的文物保护委员会

定海属于部队产权的那些文物,历史长,价值高,是不可多得的宝物,如果由于产权归属等因素没能积极修缮、及时维护,那是非常可惜,是对历史文物的不负责任、今后没法向子孙交账。舟山是双拥模范城,这个问题应该不难解决。明确管理单位、使用单位、产权单位的责任。目前定海区政府已经有明确态度,产权归属不是问题,关键是先把文物保护好。

科学编制严格执行文保规划。切实执行《舟山市城市总体规划》及《历史文化名城保护规划》,如果有的规划已经过期,就要结合新时代新要求进行重新编制、科学编制。在真实、完整地保护古城文物及其环境的历史信息和文化价值的前提下,创造符合古城遗址地特色的人文历史景观,实现文化遗产的可持续传承,促进遗址所在地的社会、文化和经济协调发展。尤其是在最近掀起的全市大面积城中村改造热潮中,注意防止短期行为,注意搜集城中村的文物,并因地制宜进行保护;2003年9月20目的《之江新语》中有这样一句话:现在有的地方搞旧城拆迁改造,把一些文物古迹搞得荡然无存,这是非常可惜的。协调推进古城遗址区旅游、环境、交通等相关规划的编制工作,力争使各项专业规划与历史文化名城保护规划相对应,使相关规划与城市发展、旅游开发相衔接。

### (二)建立文物修缮基金

当年舟山市政府在贯彻省政府《通报》要求时,曾提出决定每年拿出三五百万元作为文物维修基金,到如今还没有落实。定海目前购买、修缮蓝府的资金,都是国有企业临时出资;去年舟山文物部门拨付文保资

金30万元左右,起不到大的作用。这方面除了加大财政支持力度,向上积极争取传统村落中央财政保护资金和中国文物保护基金会老屋拯救资金等资金;可以动员社会力量,让有志于文物事业的企业家乃至社会各界向基金捐款。同时,也要让那些有经济实力且对文物有兴趣的人士,给予承租,运营,在利用中保护文物。

### (三)尽快建立各类文物数字档案

这项工作目前已经开始,但进展不快,除了资金问题,还有沟通问题。《国家文物事业发展“十二五”规划》就提出要加强现代信息技术特别是物联网技术在文物博物馆行业中的推广应用。建设基础数据库,有利于文物信息的社会化服务和传播普及工作,有利于提高文物安全防范水平,这方面国内许多地方已取得许多成果,且有的技术已经成熟,通过这些影像信息向公众展示,也减轻对文物实体的破坏压力。

### (四)培养文保人才,强化管理力量

众所周知,文保不仅仅是文保部门的事情,要向基层干部群众、社会各界普及相关知识,培养全民文保意识,乡镇街道村落社区的文保相关工作人员积极性要调动起来;专业性的人才需大力引进,且让人才留得下来。定海区最近从外地引进专业公司进行文物修复,建立长期合作关系,是一大突破,但本土化的人才也要大力培养,一座历史文化名城,如果这方面人才都要从外面来,不但成本高,而且不利于文物事业持续性发展。

### (五)赋予老建筑新功能

“对于已经失去原有使用功能的建筑遗产,利用就是对其功能的恢复;对于仍然继续原有使用功能的,利用就是延续其功能并使之更好地发挥;对于已经失去原有使用功能且无法恢复的,利用就是赋予其新功能,另外对于延续着原有功能的遗产也可以使之担负新的功能。”(林源《中国建筑遗产保护基础理论研究》)。这方面认识,定海文物主管部门思路已经明朗化,如已逐步实施对许家老宅租户的搬迁,预算700多万元,打造“城市驿站”,修旧如旧,在维护原貌的前提下,开辟集休闲、游览、商业于一体的综合体,让游客在活动过程中体验文物带来的趣味。其他老建筑也将发挥各自功能,如设立各类博物馆、展览馆,让古城弥漫历史文化气息。

### (六)设立定海古城文物保护节

定海古城文物保护节,可作为中国海洋文化节的一个专项活动,每年在适当时候定期举办活动,不但可增强全民文保意识,而且也能扩大定海古城影响

力、知晓度,展示舟山保护古城文物的自觉性。以节日活动为载体,每年为古城的内涵挖掘、保护项目建设做些事情,表彰对文保事业作出贡献的人们,邀请那些文物保护、活化工作做得好的地方人员介绍经验,请专家前来讲课;在活动过程中,动员群众捐献自家宝物,充实相关展馆内容。目前,岱山有系列博物馆,定海历史底蕴深厚,除了名人馆、三毛纪念馆、柳永广场,完全可以营造出更多文博馆、纪念馆。城市建设,思维不能局限于“新”,不一定推倒重来。做好“古老、传统”文章大有可为,同样推动经济发展。如浙江丽水市松阳县,是全国传统村落保护发展示范县、中国传统村落保护利用试验区和全国“拯救老屋行动”整县推进试点县。现在的松阳民宿,住宿价格不菲且游客趋之若鹜,获得文保与经济双赢局面。

### (七)考虑建造定海古城小镇

尽管复制文物是忌讳的事情,但仿造古城不等于复制文物。这座古城小镇既是一个影视文化项目、又是一个商业购物项目、还是一个旅游度假项目。在这个旅游区内可复制定海古城的城墙和门楼,重建状元桥头这个繁华的古城商业中心,再现四通八达的东南西北大街,恢复柴水弄等主要里弄,建设老字号丰泰隆等商业门面,并可以开设中大饭店等旅游饭店以适应各方游客的消费需求。

为了满足游客的游、购、娱、吃、住、行等全面需要,古城区内还要建设名人故居作为旅客的度假村,结合名人文化建设一批古色古香的最多不超过两层的明清建筑群,让旅游度假的客人不仅享受山清水秀的古城田园风光,还享受古城历史文化美餐。在整个古城区范围内,可以分为街道商业区、居住区、名人别墅区、县衙游览区,还有类似祖印寺的庙堂古刹。尽可能地恢复历史上定海城基本拥有的主要建筑和重要风貌,使该区域成为定海的主要旅游品牌。

想当年,名导谢晋原设想在舟山拍完海战场面,建“广州街”继续拍《鸦片战争》,结果让金华东阳抢占机会;以“广州街”为起点,如今东阳影视基地成为全国样本。如果舟山早有这种眼光,如今的舟山的影视产也可能全国首屈一指。

保护古城文物,事关舟山形象,涉及文物法规,担负传承责任,本着对先人尊重,对历史负责,对子孙后代负责的精神,为了文化自信,让我们脚踏实地一步步做起,切实抓好定海古城文物保护工作,以无愧于全国唯一海上历史文化名城的称号。

# 舟山海岛型传统村落大鹏岛古民居的建筑文化特征

叶大恩 翁源昌

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**金塘岛是浙江舟山群岛第四大岛,金塘大鹏岛村是舟山第一个国家级传统文化村落。大鹏岛传统民居的院落结构、建造平面、龙纹装饰、建造材料等方面特征充分体现了当地的文化背景,是舟山独特海洋文化的一大印证。

**关键词:**大鹏岛;传统民居;海岛特征

中图分类号:G122

文献标志码:A

## Architectural Culture Characteristics of Dapeng Island, Ancient Dwellings in Zhoushan Island

Ye Daeng Weng Yuanchang

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Jintang Island is the fourth largest island of Zhoushan Islands, Dapeng Island village is the first national traditional culture village in Zhoushan. The characteristics of the courtyard structure, construction plane, dragon pattern decoration and construction materials of Dapeng Island have fully reflected the local cultural background, which is a proof of the unique marine culture of Zhoushan.

**Key words:** Dapeng Island; traditional dwellings; island features

2016年11月,金塘大鹏岛村入选第四批中国传统村落名录,成为海岛舟山第一个国家级传统文化村落。特殊的海岛地理位置,使得大鹏岛至今还保存着原生态的自然风貌,淳朴的民风。大鹏岛传统民居建筑与舟山其他地方传统民居相比,有其独特之处。

### 一、不苛求规整的院落结构,反映了大鹏岛人开放自由的生活方式

海岛舟山传统民居建筑多为由三面或四面房屋围合成一个院落式结构,正屋横平面常是三或五开间排列,最中间为开间较大的厅堂(俗称“堂前”),前置六扇格扇门。正屋两边多为三开间厢房,院落中间是

石板天井(俗称“道地”),院落主出入口大墙门通常设在正房屋堂前方的围墙中间,也有的大墙门两边设置用房。整个空间外部呈方形或矩形,给人以中规中矩的视觉感受,这是舟山特别是定海传统民居建筑最普遍的空间布局。

大鹏岛传统民居也有院落式的建筑结构,但明显感觉没有苛求那种中规中矩,不少院落外观多边形不规则,形式上相对自由。例如正屋与两边厢房没有明显的过渡“媒介”小天井或廊道,厢房常设1间或2间,有的民居没有厢房。如24自然村港口胡家大院,东、西厢房各两间,与正屋不相连。而与定海其他地方

最为不同的是院落建筑中具有重要地位的出入口大墙门位置及朝向,大鹏岛没有特别重视墙门设置精神层面上的象征意义。

大鹏岛传统民居大墙门常是哪里出入方便就开在哪里,不在乎朝向。在大鹏岛现存的传统民居中,有两种墙门设置,其位置、朝向特别值得注意。一是口朝水体。墙门入口与周边水体的关系非常紧密。在中国传统民居风水概念中,水体被视作生气之源,然对于海岛大鹏岛来说,傍水建屋,更在乎生活实用角度考虑,如方便日常生活和排污,享受临水而居的便利。水体成为大鹏岛传统民居出入口墙门设置的重要选择元素。如24村港口胡家大院,带有屋脊形状的墙门,门楣装饰非常精致,就设在正屋和东厢房之间,向西北开,门口是一方形水池。二是墙门转折偏置。为避免湿咸海风直接入内,大鹏岛传统民居墙门很多不是设置在正屋前方,而是将墙门方向转折偏处于院落一角,入户与海洋有个更多缓冲的空间,避免海风直接影响住居生活。当然这种设置方式,还有安全与私密的考虑。位于25村港口中部,建于清末年间的王家中院,坐东北朝西南,有两处墙门,分别设在院落西南侧和东南侧;25村港口西部王家住宅,坐东北朝西南,由围墙连接正楼、东厢房、墙门构成院落,墙门位于东厢房南侧与围墙之间。大鹏岛传统民居墙门的特别形式与周边微环境的空间秩序,反映了传统大鹏岛人特殊的居住境遇和生活文化。

## 二、横向扩展的平面形态,表现了大鹏岛人开阔的胸襟

当人丁增加,居住面积不够时,定海其他地方往往是通过增加院落来解决,不少家族开始只有一井院落,后来人口增多分灶生活,就会另择地方再造院落。而大鹏岛传统民居则主要是向正屋左右延长开间,通过向横阔方向扩展满足居住用房需求,民居不少都是五、七开间。如25村港口西部刘家大院,这是由陆氏先祖从清代中期到晚期陆续添建而成,占地面积约为1356平方米,门厅面阔三间,第一进前屋为二层楼房,面阔七间;第二进面阔七间,第三进为后罩房,面阔五间。24村港口胡家大院,正屋面阔七间;4村港口中部杨宅,正屋面阔五间,上下两层。

横向扩展与大鹏岛自然环境有密切关系。大鹏岛呈东南——西北走向,长3.37公里,宽1.01公里,岸线长10.8公里。岛的中间是海拔只有160.4米,山势平缓的大平山。据1992年普查,大鹏岛岛陆面积394万平方米,南、西、北三面有滩涂2000多亩。二三百年前的大鹏岛,这陆域面积肯定还要缩小,而且又

是狭长的地形,开门也许就是潮涨潮落的大海,现在不少地方村民居住地不远处就是海涂。可见,当年来大鹏岛垦荒生存的先辈,面对这种狭长的地型,造房安家只能向横向扩展。与此同时,当年的大鹏岛多属于荒滩野地,顺治十四年(1657),清廷迫令金塘居民全迁内陆,岛屿一片荒芜。康熙二十三年(1684)展复,召民垦荒,与其它土地资源较为充足的地方相比,进入大鹏岛的人口相对偏少。据《金塘镇志》记载,康熙五十二年(1713),金塘全岛居民只有1283人。当年来到大鹏岛垦荒者在土地占用方面绝对是占据了先机。故此,我们现在所看到的传统民居,大多建筑体量较大,且是横向型的。有几幢虽然是院落式,但院子天井面积普遍不大,厢房只有一间或两间,有的只是一边有厢房。如位于28村埠头中岙,建于清光绪初年的沈家前院,正屋面阔五间,左右厢房各两间;26村刘家岙外刘家民居,已有两百余年历史,正屋面阔六间,西厢房两间;25村涂田中部,建于清光绪年间的方家老屋,只有一进面阔五间的正屋。这样的院落状况在定海其他地方很少见到。

大鹏岛传统民居横向建筑形态,除与地理位置、气候条件等自然因素有关以外,特殊的生活方式、文化也是构成这种建筑形态的重要因素。大鹏岛原住民不少是从事航海运输,至20世纪30年代,有的已发展成为船商大户。他们每天所面对的是辽阔的海洋,风里来,浪里去,在他们的潜意识里就有一种开阔的视线,不受拘谨的心理。他们也没太多受到传统儒家规矩的约束,性格上较多自由性,行为上较为粗放,反映在住居上,就是通过横向扩展达到院落的开阔性。这种建筑特性从一个侧面显现的是大鹏岛人开阔的胸襟。

## 三、龙纹装饰,显现了大鹏岛特殊的文化信仰

舟山传统民居建筑装饰风格丰富多样,其装饰纹样有文人墨客喜欢的梅兰竹菊,有传统文化中的葫芦、四季花卉、蝙蝠、龙狮纹样等各类吉祥图案,还有佛教文化中的莲花纹、卷草纹、忍冬纹等植物纹样,卍字纹、联珠纹等几何纹样,道教文化中的暗八仙、古木苍枝、奇花异草等图案。大鹏岛传统民居整体上所呈现的是一种质朴简洁的装饰风格,像定海其他地方传统民居中的门窗、梁枋等装饰重点建筑构件,大鹏岛传统民居也只是一些线条简练的图饰。然而,在大鹏岛传统民居装饰中,只有龙纹样是置于最显眼建筑构件上,而且是精雕细刻。

龙作为人们心目中理想的神兽,在中国传统建筑的装饰内容里,具有强大的生命力。舟山对龙特别是

海龙王的信仰历史悠久,在当时航海技术落后的环境中,龙神对于以海为生,靠海吃饭的舟山人,面对波涛汹涌的神秘大海,对龙神持有特殊的敬畏之情。宋元时期,舟山已经出现大量的龙王宫,龙崇拜龙信仰有着十分广泛的群众基础。大鹏岛与海有不解之缘,自然对龙神也拥有特别的崇拜信仰之情,反映在民居建筑上,龙纹就成为其所喜欢的一种装饰纹样,并加以浓墨重彩。如位于28自然村埠头张家老屋和24村港口徐家联屋,正屋檐下重要木构件梁枋所雕的图样都是龙首。

而位于24村港口胡家大院和27村杨家岙中部沈家住宅,正厅堂间格扇门上方连楹所雕刻的“双龙戏珠”和龙凤木雕,其精美让人刮目相看。胡家大院,背倚青山,环境十分清雅。由正屋、东、西厢房和墙门等组成。正厅堂六扇格扇门上方连楹精心雕琢了一幅“双龙戏珠”图,足有5米长,这在定海传统民居中很少见到。沈家住宅,据传建于清代后期,坐东北朝西南,由正屋、东西厢房、台门、用房等组成。正厅堂格扇门上方有一整长条的精美龙凤雕饰,图案十分容丰富。正中间是“双龙戏火球”图,两条龙首左右相对,龙尾抛向中间的火球,两边是展翅的双凤与蝙蝠组成一个祥瑞吉庆的图案。雕琢极为细腻,神态惟妙惟肖。大鹏岛传统民居对龙纹饰的偏爱,显现了大鹏岛人对龙神兽的无限崇拜。

#### 四、正屋进深大,普遍使用石材,反映了大鹏岛民居因地制宜的建造特点

大鹏岛三面朝海,每年受到的台风冲击会比其他地方更加猛烈。海风中的盐碱对民居木构件又具有较强的腐蚀性。特殊的地理条件、气候环境因素迫使大鹏岛居民在造房时有意识地选择一些能适应地域特殊环境的建筑技术,增强房屋抵御自然灾害的能力,在房屋构造处理上、建筑材料使用等方面更有别于舟山其他区域民居。

大鹏岛传统民居正屋普遍进深较大,房屋高度较低,以减少垂直受风面。如正屋进深八柱八檩带前廊的,有约建于1914年的25村港口西部王家住宅,25村许家民居,建于清光绪十八年(1892)的24村港口中部杨宅,24村港口洪家老宅,28村埠头中岙徐家老宅等;进深七柱七檩带前廊的,有24村港口胡家大院、胡家前院、胡家后院,25村港口中部王家中院、25村涂田南部罗宅、涂田中部方家老屋、涂田17号陈宅,27村杨家岙中部沈家住宅等;正屋进深七柱七檩,有24村港口徐家联屋、28自然村埠头张家老屋等。

大鹏岛传统民居正屋前普遍有檐廊。檐廊既能起到室内空间的延伸作用,方便日常生活所需,而对于大鹏岛居民来说,遇到暴雨加大风的台风天气,檐廊就能够使木制门窗避免遭受台风所害。为防止屋面被台风掀开,大鹏岛传统民居屋脊都做的比较沉重,屋面坡度平缓,以助于减少风压,抵抗飓风暴雨。大鹏岛传统民居屋脊的做法与定海其他地方传统民居基本相同,用砖、瓦叠砌,起到镇压作用。一般先用和着麻筋(或稻草)的黄泥打底,两边用小青瓦包砌,上面压上有一定份量的压栋青砖。为防止雨水渗透,再铺上一层麻筋石灰和龙骨砖,使屋脊更加牢固。不少民居还用经济实惠的瓦片,在屋脊上构筑一些玲珑剔透的图案,既丰富了屋脊美观,又使屋脊更加厚重。

大鹏岛传统民居在建筑材料上,因地制宜广泛选用石材。石材既能抵御台风又能最大限度降低海风盐碱对房屋的腐蚀。距离大鹏岛不远处有一小岛里钓山,旧称石宕里,历史上盛产石材,其“钓山版”石材历史上曾享誉浙东沿海地区。民国时期《定海县志》“物产”篇载:“岑港西南三钓山有石宕,每年所出颇资于用,运至他处销售者,均系砌路用之版,俗呼钓山版。”定海不少地方传统民居建筑就使用里钓山石材。而对大鹏岛来讲,凭借当地航运便利条件,装运石材十分方便。大鹏岛传统民居中的墙门门框、天井以及正屋檐廊地面、前壁墙裙等部位大多采用石材。如建于清朝末期,24村的胡家前院,其屋内和天井用石板铺砌;胡家后院前壁墙裙、檐廊地面、天井皆为石板。24村港口杨宅、胡家大院以及28村埠头沈家后院等民居墙门门框都是用石条构成。

大鹏岛古民居建筑特色与大鹏岛自然地理环境紧密相联,人居环境协和,充分显现了大鹏岛人的智慧与文明。保护海岛难得的历史文化遗存,如何发挥大鹏岛国家级传统村落舟山生态文明建设、全域旅游中的应有价值,值得我们认真思考。

#### 参考文献:

- [1] 楼庆西. 中国古建筑砖石艺术 [M]. 中国建筑工业出版社, 北京: 2005.
- [2] 楼庆西. 中国古建筑二十讲 [M]. 生活·读书·新知三联书店, 上海: 2001.
- [3] 陈从周, 等. 中国民居[M]. 学林出版社, 上海: 1993.
- [4] 陆元鼎. 中国传统民居建筑[M]. 华南理工大学出版社, 广州: 2003.
- [5] 周晶, 等. 传统民居与乡土建筑[M]. 西安交通大学出版社, 西安: 2013.

# 完善大宗商品交易金融制度的思考

王芳杰

(浙江国际海运职业技术学院 浙江舟山 316021)

**摘要:**为了完善中国(浙江)自由贸易试验区的大宗商品交易金融制度,在先行先试政策指导下,结合国内外传统商品电子交易金融制度,基于现货交易模式下,从建立大宗商品电子交易货物贸易项下前置外汇保证金制度和风险管理机制等提出建议。

**关键词:**自由贸易试验区;大宗商品交易;金融制度

中图分类号:F259.2 F832 文献标志码:A

## Discussion on Improving Financial System of Bulk Commodity Transaction

Wang Fangjie

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China )

**Abstract:** In order to improve the financial system of bulk commodity transaction in Zhejiang pilot free trade zone in China, under the guidance of early and pilot implementation policy, based on spot exchange model, this article puts forward several suggestions such as establishment of margin rule of bulk commodity electronic transaction, advanced foreign exchange margin rule in commodity trade, risk management system, etc. in combination of the financial system of traditional commodity electronic transaction at home and abroad.

**Key words:** pilot free trade zone; bulk commodity transaction; financial system

大宗商品交易是为了实现大宗商品的投资风险分散、保值等,同时能实现产品的加工、贸易、物流起到引导和反馈效果。如今舟山已具备包括油品、铁矿石、煤炭、粮食等大宗商品从运输、周转、仓储、加工等的基础产业链条,但在交易和贸易环节还是比较薄弱。建立中国(浙江)自由贸易试验区目的是以推动大宗商品贸易自由化、提升大宗商品全球配置能力为重点,探索建立既符合国际惯例、又具有中国特色的自由贸易制度,主动适应、融入、接轨国际贸易新体系,着力营造国际化、市场化、法治化的营商环境。因此对

内要改革,进一步促进国内大宗商品交易商能自由进场交易;对外要开放,发展大宗商品跨境交易方便资金流动。为了实现上述目标,在先行先试政策的指导下,下阶段舟山应结合实际情况在现货交易模式下建立相应的大宗商品金融制度,为浙江自由贸易试验区的建设奠定良好的基础。为此本文结合大宗商品电子交易、国际大宗货物贸易等项目经验提出几点思考。

### 一、建立大宗商品电子交易贸易项下前置外汇保证金制度

保证金制度,也称押金制度,指大宗商品电子交

基金项目:2016年浙江省高等学校访问工程师项目“舟山大宗商品跨境现货交易外汇管理政策试点模式研究”(项目编号:2016280)。

作者简介:王芳杰(1983-),男,浙江舟山人,讲师。

易市场按照相关的规定要求达成交易的买方或卖方，应交纳履约保证金的制度。在大宗商品电子交易过程中，交易商买卖双方必须按合同价格的一定比例全额或分期缴纳(收取)资金，作为其履行交易合同的财力担保，然后才能参与交易合同的买卖，并视价格波动确定是否追加资金，这种制度就是保证金制度，所交的资金就是保证金<sup>[1]</sup>。本文将结算准备金和履约保证金统一简称为保证金，研究货物贸易项下前置外汇保证金账户开立、使用、资金汇兑、结算等问题，这应是舟山大宗商品跨境交易外汇政策需要突破的核心问题，因此十分有必要建立大宗商品电子交易贸易项下前置外汇保证金制度。

### (一)借鉴采用银行资金管理模式保证资金闭环运转安全

近年来，在电商业务里为了保障交易各方的合法权益，保证资金保管的安全性、避免交易资金被挪用，参考西方发达国家银行业托管业务资金闭环运转的实际经验，我国各大银行逐渐试水的资产托管业务。随着电商市场的急剧发展，“信用证”式的交易资金保管模式被各行业的参与者所接受，在实际贸易过程中，贸易双方的资金由银行协助保存管理，当货物交割完成后，银行再依据买方的提示将资金转给卖方账户的这类支付模式。

由此可见，大宗商品电子交易银行资金管理模式亦可参照这类模式，即在银行监管下，将交易各方的交易保证金、运转结算资金和自有资金部分采用全额存放在监管银行的不同账户里，并委托银行作为交易会计记账主体来结算运转资金和交易保证金。在常规交易中，大宗商品交易市场为会员间达成商品买卖交易提供平台，并对会员之间物资交割的履约、交收清算进行监控，同时把会员之间交易相关结算支付指令发送给担任监管的银行。监管的银行起到会员之间保证金和交易资金的保管和出纳的作用，并对会员之间的交易保证金、资金结算和市场的交易资金汇总等账户进行管理。最后，通过总账目和明细账目核对、交易汇总账户的进出账监管、指令路径查询等机制，很大程度上降低会员保证金以及交易资金被交易市场挪用的风险。

### (二)完善银行资金管理模式下的外汇账户体系设计

由于浙江舟山大宗商品交易所(简称：浙商所)采用会员制，并且所有交易均要通过市场清算。因此，在银行资金管理模式下，参与浙商所跨境交易的会员(包括境内会员和境外会员)、交易市场，需要在

存管银行开立以下外汇账户：境内会员外汇结算账户、境内会员外汇保证金账户、境外会员外汇结算账户、境外会员外汇保证金账户、交易市场专用外汇结算账户(包括外汇结算子账户和外汇保证金子账户)、交易市场自有资金外汇结算账户。同时，参与交易的会员还需要在浙商所开立会员市场交易账户作为资金结算、货物交收等信息管理的虚拟账户。

### (三)加强银行资金管理模式下外汇账户资金使用管理

(1)会员存取资金只能通过会员外汇银行结算账户或者外汇保证金账户进行。其中，境内会员可以人民币资金购汇向境内会员外汇结算账户或者境内会员外汇保证金账户存入资金；境外会员可以将资金由境外直接汇入境内会员外汇结算账户或者境内会员外汇保证金账户；然后，会员再通过银商转账的方式将资金转入到交易市场专用结算账户对应的子账户，然后才能进行买卖交易。

(2)境内会员可以将境内会员外汇结算账户、境内会员外汇保证金账户中的资金结汇后划回原购汇的人民币账户。

(3)境外会员外汇结算账户、境外会员外汇保证金账户、交易市场专用外汇结算账户下设的境外会员外汇结算子账户和境外会员外汇保证金子账户按照NRA账户管理，该类账户只能办理外汇资金收付，账户内资金不能结汇、提现。

(4)上述提及的保证金类账户和结算账户之间实行分账管理，相互间不能进行资金划转。保证金账户只用于交易保证金的收付和结算、结算账户只用于货款交收。

(5)交易市场专用外汇结算账户与交易市场自有资金外汇账户、交易市场专用外汇结算账户与交易市场风险准备金账户之间的资金流向通常只能是单向的，也就是只能从交易市场专用外汇结算账户流向交易市场自有资金账户或者交易市场专用外汇结算账户流向交易市场风险准备金账户。其中，交易市场专用外汇结算账户向交易市场自有资金外汇账户所流动的资金流只能是交易佣金等交易市场所得的收益；交易市场专用外汇结算账户流向交易市场风险准备金账户所流动的资金流只能是交易双方违约而扣除违约双方一定比例或全部的违约金。

(6)在外汇资金划转过程中，银行将客户转入或转出的资金额、客户信息等数据传送给交易市场，交易市场在接到银行的数据后进行核验，如果数据准确无误将相应增减交易市场专用外汇结算账户下设的

各会员子账户中的资金余额,从而客户可进行交易。同样,在客户交易完成后,交易市场将清算交收等数据发送给存管银行,存管银行根据此指令对资金进行划转。资金的划转只允许在会员外汇结算账户和交易市场专用外汇结算账户两者之间、交易市场专用外汇结算账户和会员外汇保证金账户资金之间进行,这也使得资金能够封闭流转,从而保证资金安全。

(7)存管银行将通过对交易市场专用外汇结算账户和会员外汇结算账户、对交易市场专用外汇结算账户和会员外汇保证金账户进行总分平衡核对,以此来判断交易市场、会员是否有挪用保证金、货款等违规行为。保证账户体系实行封闭运转,基本无任何其他存取款功能除了客户自发运行银商转账外。为了确保客户交易结算的资金安全性,各存管银行的资金汇总账户均采取严格的总分平衡验证和交收对账制度。

## 二、建立风险管理机制

自贸试验区的建立虽然一直在强调简政放权和开放准入,但不代表进行监管,反而应该有更好的监管措施和更大力度的事中事后监管力度<sup>[2]</sup>。

(1)完善第三方监管服务。采取客户、监管银行、市场三方达成资金监管协议的模式,引入第三方外部机构比如银行等,并由监管银行依据相关法律法规以及协议的规定,对以上账户权益和资金的存取实行独立监管,同时由客户、监管银行、市场三方共同监督和确认的模式。

(2)实行逐日结算制度。所谓逐日结算制度,亦即每日无负债制度,是指在每个交易日结束之后,交易市场根据交易商品当日的结算价格,核算出每个会员每笔交易的盈亏数额,并以此调整交易市场专用外汇结算账户中各会员的保证金子账户余额。第三方存管银行根据交易市场发送的结算数据对会员子账户进行资金划转,当某个会员子账户中的资金余额不满足最低保证金要求的时候,为了达到保证金要求水平交易市场将通知该会员在规定的限期内缴纳追加保证金,否则将限制下一交易目的交易。该制度使得会员的保证金子账户余额始终维持在要求水平之上,有利于控制会员的违约风险。

(3)实行控制保证金比例制度。不同的交易品种,要求会员在交易前需预存不同比例的保证金。如果有会员存在交收违约行为,一般会对其采取违约处理:如果是单方存在违约行为,将扣除其一定比例或全部的违约金,并转入履约一方的保证金子账户中;

双方违约扣除双方一定比例或全部的违约金,划为交易市场风险准备金账户为交易市场所有。而且,在市场出现一边倒的情况下,交易市场可能通过提高保证金比例来控制风险。

(4)实行强行平仓制度。风险系数是指用于衡量交易商可能造成爆仓的比值,风险系数值越小,风险系数越高。强行平仓是交易市场发现会员存在违反交易市场相关业务规定的行为时,强制对其违规持有的相关合约持仓采取平仓的措施。市场采取强制平仓制度来降低风险系数。交易市场通常会设置一个风险水平警戒线,当会员保证金比例在规定日期内仍没满足此要求,交易市场对其交易合约采取强行平仓以控制交易风险。

(5)采取大户报告制度。若会员的各订单交易品种总订货量至交易市场规定的限制标准的一定比例时,该会员须向交易市场通告其资金、订货等情况。交易市场可以依据风险状况等因素,相应调整其订货量限制标准。

(6)建立风险警示制度。交易市场为了更有效地保障会员的合法权益,在必要的时候,可采取要求会员说明订货意愿或资金来源,也可以通过电话或约谈提醒,还可以采取对部分会员或者全部会员发送风险提示函等一种或多种措施,目的是为了警示和降低风险。如果发现价格非正常波动、成交量和订货量快速增加、会员账户异常、涉嫌违约、涉及司法调查等情况时,交易市场有权力约谈上述会员单位及其负责人同时采取风险提示,或者要求其说明相关情况。

(7)建立会员保护基金制度。浙商所应尽快建立自己的保护基金制度,从而增强保护投资者的力度。由于大宗商品电子交易市场的门槛相对较低,因此曾有一大批交易市场为了投机如雨后春笋般出现,他们中蕴藏的风险却很少被投资者意识到,一旦危机出现交易市场突然倒闭,会员的损失将可能无法弥补,而会员保护基金制度将可作为资金安全监管的最后一道防线来保护交易商的利益。

## 参考文献:

- [1] 贾国华.大宗商品中远期交易模式创新及其相关法律问题探析[J].天津商业大学学报,2011(5):49-60.
- [2] 叶敏亮.中国广东自由贸易试验区金融改革设想[D].吉林:吉林大学,2016.

# 舟山海洋非物质文化遗产保护性旅游开发研究

程芸燕<sup>1</sup> 王正强<sup>2</sup>

(1.浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021; 2.浙江省公安厅警卫局,浙江杭州 310012)

**摘要:**舟山海洋非物质文化遗产种类繁多,价值较高,而在全球经济一体化进程加速发展的背景下,这些珍贵的海洋非物质文化遗产面临着生存与发展的挑战。大量实践证明,发展旅游业是非物质文化遗产保护的有效途径。文章在借鉴国内非物质文化遗产成功经验的基础上,提出了现代博物馆、生态街区、主题公园、实景演绎和旅游节庆等五种保护性旅游开发模式,并明确了其保护性旅游开发实施的途径。本研究为深入挖掘与合理开发利用舟山海洋非物质文化遗产资源,进一步丰富和完善我国海洋非物质文化遗产保护与开发的理论体系具有一定的示范意义。

**关键词:**非物质文化遗产;舟山;旅游

中图分类号:F590 文献标志码:A

## Research on Conservation Tourism Development of Marine Intangible Cultural Heritage in Zhoushan

Chen Yunyan<sup>1</sup> Wang Zhengqiang<sup>2</sup>

(1. Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China;

2. Security Bureau of Zhejiang Public Security Department, Hangzhou 310012, China )

**Abstract:** There are many different kinds of marine intangible cultural heritage in Zhoushan, all of which are valuable. However, under the background of global economic integration, they are facing the challenge of survival and development. A lot of practice has proved that developing tourism is an effective way to protect the intangible cultural heritage. This paper, on the basis of successful experience in domestic, proposes five protection models, the modern museum, ecological blocks, theme parks, real deduction and tourism festival and etc. It also brings forward the implementation of its protective tourism development, which is meaningful for the rational development and utilization of Zhoushan's marine non-material cultural heritage resources and further enriching and perfecting marine non-material cultural heritage protection and development in China.

**Key words:** intangible cultural heritage; Zhoushan; tourism

舟山市位于我国东部沿海,是我国唯一一个以群岛建制的地级市,拥有种类丰富、价值较高的海洋非物质文化遗产,在现代文化的冲击下,这些珍贵的

遗产面临着生存与发展的挑战。“一带一路”国家发展战略的实施和舟山群岛国家级新区的建设使舟山海洋文化的社会影响力与日俱增,为舟山充分挖掘

海洋非物质文化遗产资源,推进海洋非遗的保护和开发创造了有利条件。

大量实践证明,发展旅游业是非物质文化遗产保护的有效途径。随着世界海洋经济的快速发展,旅游开发亦逐步扩散到海洋非物质文化遗产领域。在旅游开发中对海洋非物质文化遗产进行保护已经成为促进海洋经济可持续增长的重要课题。

### 一、国内海洋非遗保护性旅游开发的成功经验

近年来,各地区旅游业正迅猛发展,伴随着人们旅游观念的转变,以非物质文化遗产为核心的文化旅游愈发受游客的青睐。在如火如荼的非物质文化遗产旅游中,那些被当地人民群众世代传续和长期保留下来的民间文化及艺术,在越来越频繁的旅游活动中赢得了可观的经济效益与社会效应,取得了旅游开发的成功。海洋非物质文化遗产旅游开发虽然起步较晚,但一部分沿海城市的旅游业在海洋非遗的保护和利用方面已经取得了一些成果,积累了一些经验,这些城市的做法,值得舟山学习和借鉴。

#### (一)莆田妈祖文化保护性旅游开发经验

福建省莆田市湄洲是海上和平女神妈祖的故乡,现存6000多座妈祖庙,是两亿多妈祖信众朝圣之地,2009年,妈祖信俗被列入世界人类非物质文化遗产代表名录,成为了中国首个信俗类文化遗产。1994年起,湄洲就开始举办妈祖文化旅游节,至今已成功举办17届,历年妈祖文化旅游节的活动内容都非常丰富,如第17届妈祖文化旅游节就包含了妈祖文化开幕式、乙未年秋祭妈祖大典、两岸信众护驾妈祖金身巡安湄洲、妈祖文化国际学术论坛、湄洲岛“平安祈福”风铃季等数十项活动,且整个旅游节持续时间为一个月,活动众多,形式多样,规模壮观、持续时间较长等因素使湄洲妈祖文化旅游节的影响力不断扩大,2010年,国家旅游局正式发文批复,将湄洲妈祖文化旅游节正式列入国家级节庆活动。

#### (二)天津天后文化保护性旅游开发经验

天津皇会也称娘娘会或者天后圣会,是为祭祀海神天后娘娘举行的仪式而发展出来的庆典,于2008年被列入第二批国家非物质文化遗产名录。皇会在其节日庆典中融入了净街、中幡、挎鼓、法鼓、旱船、秧歌、宝辇、銮驾、高跷等40多种天津民间技艺精华,成为了这些传统民间技艺展示的窗口与平台,并按照传统礼俗严格的将参加皇会的各个组织等级划分为服务性质(如扫殿会、净街会、请驾会、梅汤会等)、仪仗

性质的会(如门幡会、太狮会、广照会、灯罩会、銮驾会、护驾会、鲜花会等)以及以各类乡村民间花会为基础的表演,整个皇会涉及内容相当广泛,且筹划非常精密。皇会后两天为“天后娘娘出巡散福日”,是整个节庆活动的高潮,届时天后娘娘要“乘”华辇出天后宫,沿天津城“出巡”,接受沿途信众的叩拜,散福于民间。目前,皇会已成为天津民间最为隆重的民俗活动之一,被誉为“中国人的狂欢节”。

#### (三)宁波海洋渔文化保护性旅游开发经验

宁波象山因其丰富的海洋资源,多样的渔业艺术和浓郁的渔区风情被誉为“中国渔文化之乡”,并于2010年获批成为全国唯一的以海洋渔文化为核心的国家级文化生态保护实验区。2013年,我国首个以海洋渔文化为主题的现代化专业展览馆在象山开幕,该展览馆运用了浮雕墙、虚拟电子手翻书、模拟船舱、投影、声、光、电等多种现代高新技术手段,集中展现了宁波地区国家级、省级海洋非物质文化遗产全貌,并通过将地域传统文化与现代创新的融合,展现了宁波渔业生产、生活的场景,场馆内还运用高科技与观众进行互动,避免了传统博物馆脱离遗产实际、只能静态展示的弊端,凸显了宁波地区海洋非物质文化遗产的特点与魅力,增强了游客的体验感与趣味性,是现代型动态化博物馆的杰出代表。

#### (四)烟台渔灯节保护性旅游开发经验

渔灯节是山东烟台市的传统民俗节庆,是从事海上渔业捕捞和海上航运的人民为祈求人船平安、渔业丰收而祭拜海神“海龙王”和“天后”所诞生出的一个节庆,距今已有五百多年历史,于2008年被列入第二批国家非物质文化遗产名录。对烟台渔民而言,渔灯节的意义比春节重要,每逢正月十三,家家户户都会鞭炮阵阵,锣鼓齐鸣,渔灯节的活动内容除传统的祭祀活动外,还兼有唱戏及秧歌、舞龙等多项活动,近年来,在政府的扶持下,烟台渔灯节的文化表现形式更加丰富,除了正月十三渔民自发组织的祭海祈福大典外,相关部门还组织举办大秧歌闹元宵活动、灯笼节等官方庆典,进一步扩大了渔灯节的规模和影响。英国BBC所拍摄的大型纪录片《美丽中国》、中央电视台摄制的《一年又一年》都将渔灯节的壮阔场景记录保存,并向国内外游客进行展播,吸引了海内外众多游客。

#### (五)国内海洋非遗保护性旅游开发成功经验评析

上述四个滨海城市均在海洋非物质文化遗产的

保护性旅游开发方面获得了一定的成功,从其保护经验看,可以总结出如下四点:一、在海洋非物质文化遗产的保护性旅游开发中,需重视民众参与,由当地群众自发组织、参与和表演的海洋非遗能更加真实的展现非遗风貌,能够在最大程度上保持海洋非遗的原真性,并且当地民众的参与会使的海洋非遗旅游活动更具有生活气息和感染力,对游客而言会更具吸引力;二、海洋非遗节庆活动的规模和影响较大,非物质文化遗产旅游节庆活动已经被很多地区的旅游开发采用,但是由于活动规模过小,并未产生较大的活动效应,上述四个城市从节庆举办层次、节庆主办单位、节庆历史以及节庆参与人数均达到了较高水平,特别是湄洲妈祖文化旅游节,是国家层面的文化节庆,参与方众多,参与活动的嘉宾档次也都很高,其影响力和知名度影响范围较大;三、重视宣传,上述海洋非遗旅游产品在相关宣传手段方面,除了传统的单页、户外投放、电视等手段外,还运用纪录片、短视频等自媒体手段,并充分获取媒体资源,运用央视、BBC等国家级媒体进行记录与传播;四、重视现代科技在海洋非遗文化旅游中的运用,这一点比较突出的是宁波象山的海洋非遗展览馆,突出声学、影像技术与其传统文化场景中的融合,打破传统展览的静态展示,让游客可以置身其中,充分感受到海洋非遗的艺术与魅力。

## 二、舟山海洋非物质文化遗产保护性旅游开发模式

舟山海洋非物质文化遗产数量繁多,类型丰富,对于不同类型、保护程度不一的海洋非遗,在保护性旅游开发中应该采取不同的模式与手段。本文承袭上述滨海城市海洋非遗旅游开发的成功经验,依据舟山海洋非遗的特点与保护现状,提出现代博物馆、生态街区、主题公园、实景演绎和旅游节庆等五种保护性旅游开发模式。

### (一)现代博物馆模式

博物馆是非物质文化遗产保护的一类重要的手段和方式,也是最早将非遗用于旅游的一种方式。现代博物馆模式不同于传统的静态的博物馆,在非遗遗存的展览中大量采用虚拟现实、三维仿真、影像合成、多媒体展示等技术手段,在有限的场馆内展示出大量的非遗信息,突出非遗文化亮点。舟山海洋非遗目前已建立了几个传统博物馆,如普陀区的“五匠馆”、岱山县的“渔业博物馆”、“盐业博物馆”等,这些博物馆占地面积小,而且以动态展示为主,需要进一步向现

代博物馆方向提升。一方面,在现有博物馆基础上增加现代科技的使用,使海洋非遗展示从静态向动态方向转变,如可以以舟山渔民号子或翁州走书为博物馆背景音乐;在博物馆中增加体感设备,运用五维技术让游客可以置身于海洋作业环境中,真正感受到渔民在海上作业的阳光、大海、风浪,在渔歌号子下奋力捕鱼的艰辛。另一方面,积极挖掘和整合舟山海洋非遗,对于有条件,可以在现代博物馆中展示的项目,进行细致研究与整合,将相关海洋非遗整理与合并,形成一个系统的舟山海洋非遗现代化博物馆。

### (二)生态街区模式

由于舟山是一个海岛型的城市,受到外来文化的侵害较少,许多岛屿上的自然环境、社会结构、经济状况和精神生活仍保存在一种较完整的文化生态中,其海洋非物质文化遗产同样保存较完备,对于这类海洋非遗,适宜采取建立生态街区的保护模式。生态街区模式旨在对海洋非物质文化遗产的整体性保护,不仅是对海洋非遗及其载体进行保护,而是将其生存的整个环境都作为保护的客体,使得海洋非遗在原始环境中得到更好的保护,而这样原生态、活态的海洋非物质文化遗产将对旅游者产生强大的吸引力,从而促进海洋非遗旅游开发。舟山可以将部分海洋非遗较为集中的地域划分为生态街区,如岱山的东沙古镇,在现有的建设基础上可以对舟山海洋非遗进行一定的旅游开发,展示咸菜煮黄鱼、咸菜煮马鲛鱼、鳓鱼羹、火锅生蟹块、萝卜烧鲳鱼、石斑鱼芋艿等烧制的非遗技艺,开发出海洋美食一条街等,挂上具有地方特色的渔民画等,在海洋非遗原状地保存在其所属的环境之中,使之成为“活文化”。

### (三)主题公园模式

主题公园模式是非物质文化遗产旅游开发中运用得较为普遍的模式,该模式以非遗文化载体创新为主题,在保护遗产原真性并合理创新的基础上,建设出集“游憩、教育、休闲”等功能为一体并满足民众需求的公共性公园景观。舟山海洋非遗主题公园应以海洋生产、生活为主题线索,提取富于舟山地方特色、海洋特征的多类型海洋非物质文化遗产事象,萃于一炉,荟于一园,集中展示。除了传统主题公园应有的娱乐设施设备外,舟山海洋非遗主题公园还可以在其中融入海洋非遗表演,如传统表演艺术、节庆习俗、民间技艺、传统生产生活方式展示等,让游客亲身参与和体验海洋非遗场景,或是直接参与渔业劳作活动,或

是参与渔业劳作技能培训,或是进行渔民画创作等,从海洋主题活动中感受其传统文化的陶冶。

#### (四)实景演绎模式

实景演绎这一旅游开发模式是基于民俗歌舞演绎基础上产生的,民俗歌舞艺术是我国文化中一种综合性较强的表现形式,它和人民的日常生活密切相关,通过音乐、舞蹈、服饰等载体将文化中包括风俗民情、历史文化、观念信仰等内涵外化出来。实景演绎是新时代背景下文化产业衍生出的新型旅游开发模式,该模式通过挖掘实景演出地的文化内涵,能在短时间内有效地向游客展现其形象与魅力,因而日益受到市场的追捧和喜爱,是非物质文化遗产转型为旅游产品成功的一种途径。目前,舟山海洋非遗在实景演绎方面已经取得了突破,“印象普陀”的成功为舟山海洋非遗实景演绎创造出了一个精品,舟山应继续挖掘其海洋非遗内涵,丰富实景演绎内容与形式,同时,将舟山若干个精品演绎进行整合与串接,使游客每次观看对舟山海洋非遗演绎都会有新的体验和感悟。

#### (五)旅游节庆模式

旅游节庆是以提炼地域文化内涵为基础,通过群众参与等方式动态展示其文化内涵的一种保护性开发模式,该模式在丰富旅游产品、调节旅游目的地淡旺季、增加旅游收入等方面具有重要作用,是区域文化产业发展的重要路径。舟山应充分利用其海洋非物质文化遗产资源的优势,开展形式多样,丰富多彩的文化活动。目前舟山海洋文化旅游节庆比较多,如普陀区的民间民俗大会,岱山的中国海洋文化节,嵊泗贻贝文化节等,但这些节庆的规模均不大,且宣传力度不足,致使知名度较低。舟山当地政府可以牵头组织,鼓励当地企业、居民乃至游客等多方主体积极的参与到节庆活动中,同时,有计划的将舟山锣鼓、渔民号子、渔民画等具有代表性的非遗项目融入各个节庆的表演之中。最终建成由政府主导,企业投资,民众参与的多层次立体化运用机制,实现多方共同协作,保障舟山海洋非物质文化遗产的保护与传承,推动旅游健康有序的发展。

### 三、舟山海洋非物质文化遗产的保护性旅游开发的实施途径

#### (一)明确旅游开发定位

舟山目前已经开展了初步的海洋非遗旅游开发,开发的范围比较小,且程度也比较浅,已开发的海洋非遗旅游产品中尚未对其独特的文化内涵进行深入挖掘,现有的海洋非物质文化遗产旅游并未很有效地

带动其它产业的联动。因此,舟山要明确开发定位是其海洋非遗保护性旅游开发的核心与关键。国家舟山群岛新区的建设、浙江美丽渔村建设以及舟山旅游发展十三五规划中均对舟山旅游业的定位做出了明确要求,舟山海洋非遗保护性旅游开发首先要根据顶层设计找准自身准确定位,即丰富海洋休闲旅游类产品,为游客提供高端的文化享受体验。其次,要进一步对海洋非物质文化遗产的历史文化价值、审美价值、文化生态价值等进行深入挖掘,对不同地区共有的非物质文化遗产进行整体布局开发,避免重复开发、低层次开发乱象的出现。第三,根据定位组织相关的物质资源、人力资源以及经济资源,使舟山海洋非遗保护性旅游开发形成规模化经营,打造舟山独特的海洋非遗旅游品牌。

#### (二)制定完善的旅游开发规划

目前舟山各地对海洋非物质文化遗产进行了初步旅游开发,却未能将同类海洋非遗旅游产品进行整合,未能实现海洋非遗功能区域的划分与匹配,呈现出散而乱的现象,因此,舟山应从海洋非遗实际出发,完善保护性旅游开发规划。其一,在制定海洋非物质文化遗产开发规划时,要体现舟山海洋文化丰富多样的特点,以保护海洋非遗为核心,大力推动海洋非遗旅游产业发展。其二,要从舟山海洋非物质文化遗产的数量、分布、保存现状等方面入手,对舟山海洋非遗进行充分的挖掘利用,准确判断其保护形势,以便有针对性设计旅游开发项目。其三,确定舟山海洋非遗保护性旅游开发的功能组团,对不同的地域划分出具体的旅游职能,使得地域之间相互协作,实现区域资源共享与互动,形成规模性产业集群,共同推进海洋非遗旅游市场的繁荣。其四,在规划中明确划分海洋非遗旅游项目开发的分轻重缓急,逐步推进,有序实施,打造海洋非遗旅游发展的新空间。

#### (三)完善旅游产品设计

旅游产品设计是旅游开发中的一项重要环节,舟山海洋非物质文化遗产保护性旅游开发中同样需要完善其旅游产品的设计。从宏观角度看,旅游产品是指舟山作为旅游目的地向游客提供的所有旅游行程中所接触到的事物,包括景区、酒店、交通工具等,舟山海洋非遗旅游产品应遵循上文所提出的现代博物馆、生态街区、主题公园、实景演绎和旅游节庆等五种保护性旅游开发模式,设计出相应的旅游景区,建设出高、中、低档合理搭配的旅游产品结构,并以区域联

动为目标完善各类旅游基础设施的配套建设。从微观角度看,旅游产品指的就是旅游纪念品,舟山海洋非遗技艺类项目丰富,许多都可以发展成为舟山海洋非遗旅游的特色旅游纪念品,如舟山贝雕可以以原生态原材料和精美雕工为噱头开发出小件工艺品,舟山船模以纯手工制作和高档工艺精品为卖点包装成高端送礼佳品,渔用绳索结以民间传统手工技艺为宣传点将其作为装饰品出售,舟山渔民画更可以从单纯的画拓展至铁烙、针织等,还可开发成杯垫、工艺品等进行销售,总之,利用舟山海洋传统手工技艺开发出旅游纪念品前景非常广阔。

#### (四)强化市场营销推广

旅游规划、产品开发和市场营销是旅游开发中的三项核心内容,其中市场营销是提高旅游产品知名度、扩大客源市场的重要途径与方法。随着社会经济的发展,人们的旅游消费观念逐渐由传统的观光旅游向参与体验式旅游发展,因此,在舟山海洋非遗保护性旅游开发过程中,应强调体验营销手段的运用。第一,坚持以海洋非遗旅游节庆系列活动为突破口,依托目前较为知名的中国海洋文化节、国际沙雕节等海洋节庆,加大宣传推广力度,将小有名气的海洋非遗品牌扩大化,尚无名气的海洋非遗建立其特有品牌,逐步推进舟山海洋非遗旅游整体品牌宣传,树立舟山海洋非遗旅游品牌形象。第二,以互联网和自媒体为平台,全面推进舟山海洋非遗旅游网络营销,通过与大型OTA网站合作、建立微信、微博公众号等方法,强化舟山海洋非遗旅游形象,积极构建和培育舟山海洋文化旅游市场,抢占市场份额。第三,坚持“走出去,引进来”策略,积极参加海外市场营销推荐会,并将省外乃至境外的旅游供应商、中间商引入舟山进行参观,向他们积极推广舟山海洋非遗旅游资源、海洋非遗旅游产品以及海洋非遗旅游的特色线路,以提升舟山海洋非遗的知名度与美誉度,最终吸引到省外乃至境外各地区的游客,不断扩大其旅游市场份额。

#### (五)营造保护性旅游开发氛围

要对舟山海洋非物质文化遗产进行保护性旅游开发,创造一个健康有序的开发氛围也十分重要,政

府需要牵头做好相关工作,为舟山海洋非遗旅游的健康、有序发展营造出一个较好的氛围。首先,要引导相关保护组织的行为,舟山海洋非物质文化遗产的保护早已引起了众多社会热心人士的广泛关注,他们自发的集结起来组成了一些非正式的保护组织,积极参与到舟山海洋非物质文化遗产的相关保护工作中,为舟山海洋非遗的保护做出了卓越的贡献,在对舟山海洋非遗进行保护性旅游开发时,需要得到这些非官方组织的支持与认可,因此,政府应让这些保护组织成员参与到海洋非遗旅游开发的规划讨论中,充分听取他们的意见及建议。其次,要引导当地居民的旅游开发行为,居民是舟山海洋非遗的核心利益相关者之一,对舟山海洋非遗进行旅游开发时,要充分尊重居民的利益诉求,帮助他们正确认识保护性旅游开发,并适当引导当地居民参与旅游开发活动。第三,要引导海洋非遗旅游开发商的行为,旅游开发商是舟山海洋非遗保护性旅游开发行为实施的主体,对其进行保护性旅游开发教育有助于在旅游开发实施过程中避免对海洋非遗产生实质性的伤害,鼓励开发商在旅游开发中最大限度的保护海洋非遗原生环境,保障海洋非遗资源的原真性。第四,引导游客文明旅游行为,游客是舟山海洋非遗旅游的主体,对游客进行文明旅游行为教育,可以降低舟山海洋非遗旅游中游客实施的破坏性行为,将旅游开发对海洋非遗的影响降到最低。

#### 参考文献:

- [1] 王武琼,金瑛.非物质文化遗产进校园的“浙江嵊泗”案例[J].浙江国际海运职业技术学院学报,2016,2(12):28-32.
- [2] 李和平.论历史环境中非物质形态遗产的保护[J].城市规划学刊,2006(2):63.
- [3] 朱燕.对舟山旅游业发展的思考[J].漯河职业技术学院学报,2010(3):65-66.
- [4] 金涛.舟山渔民风俗初探[J].民俗研究,1986(7):33-38.
- [5] 苏勇军.文化经济背景下海洋非物质文化与旅游产业互动发展[J].社会文化,2016(3):31-36.

# “互联网+”时代背景下的高职院校 教师信息素养提升研究

朱俊彦

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**“互联网+”的时代背景、专业建设和个人发展等对高职院校的教师提出了更高的信息素养要求,年龄结构、专业领域、教学环境等均影响教师的信息素养水平。需要从提升教师信息意识、完善管理制度和激励制度、加快数字校园建设并加强师资培训等多方面促进高职院校教师信息素养提升。

**关键词:**互联网+ ; 教师; 信息素养

中图分类号:G715

文献标志码:A

## Research on Improvement of Teachers' Information Literacy in Colleges under the Background of Internet Plus

Zhu Junyan

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Under the background of "Internet Plus" era, speciality construction and personal development require the teachers in college with higher information literacy requirement. Age structure, professional field, teaching environment and etc. affect the level of teachers' information literacy. It is necessary to promote teachers' information literacy from the following aspects: improving teachers' awareness of information, improving management system and incentive system, accelerating the construction of digital campus and strengthening teacher training.

**Key words:** Internet Plus; teacher; information literacy

在“互联网+”时代,信息化已深入人心,信息技术与互联网平台对于教育行业影响尤为巨大。近年来涌现出慕课、微课、翻转课堂等教学新模式,颠覆了传统教学模式,“学生为主体,教师为主导”一直是我国教学改革事业提倡的理念,借助于“互联网+”的理念和手段,就易于实现并取得较好的教学效果。而作为课堂教学的关键因素,教师对课堂以及学生的影响不言而喻,高职院校教师必须顺应时代发展,提升自

身信息素养和信息技能<sup>[1]</sup>,采取先进的教学方法和手段,增强课堂吸引力,提高学生学习主动性和积极性,培养和塑造更合格的专业人才。

### 一、提升高职院校教师信息素养的必要性

(一)提升教师信息素养是“互联网+”信息时代紧迫需求

李克强总理在2015年提出,“‘互联网+’未知远大于已知,未来空间无限。”国内“互联网+”理念最早

基金项目:2015年度浙江省教育技术研究规划课题“数字校园环境下高校教师信息素养提升的路径研究”(项目编号:JA065)。

作者简介:朱俊彦(1983- ),男,浙江舟山人,助理实验师。

于2012年在易观第五届移动互联网博览会上提出，表达了互联网与传统行业的深度融合，利用信息技术手段促进传统行业的改革，并创造新的发展生态。此后几年，全世界、各行各业都已经面临着“互联网+”所带来的冲击，办公系统自动化、互联网办公、电子商务、电子政务等已经成为人们熟悉的工作和生活方式之一。

职业教育承担着中国制造和“双创”战略的人才培养重任，接受“互联网+”的变革首当其冲。教师是职业教育的施行者，其信息素养直接影响了职业教育的吸引力、质量和未来。教师的信息素养决定其在授课过程中如何对学生阐释“互联网+”，积极有效引导、鼓励学生拥抱“互联网+”，应用“互联网+”，将专业学习与“互联网+”有机结合起来。

信息素养(Information Literacy)是指“认知何时需要信息，如何定义、识别和评估信息，以及将该信息有效的应用于实际工作中并解决问题的一系列能力”。对应于高职院校教师在实际教学工作中，具体表现为：具备发现并探索可辅助并提高实际教学工作效果信息资源的敏感性，具备根据教学需要评估、筛选信息资源的能力，具备将信息资源转换并应用到实际教学工作中的能力。

高职院校教师提升信息素养，一方面是其自身融入“互联网+”时代的必然要求，一方面是其职业属性对其的应然要求。其紧迫性主要体现在三个方面：第一，“互联网+”时代已经到来，教师必须适应时代的要求，顺势而为；第二，“互联网+”技术日新月异，教师作为社会发展主要推动力量之一，必须追踪和跟上“互联网+”技术的发展；第三，尤为重要的是高职学生对于新生事物有着非常高的敏锐性和接收能力，教师如果没有高度重视和努力掌握“互联网+”技术，显然无法在教学中熟练应用和提高学生学习积极性。

## (二) 提升教师信息素养是专业建设必然要求

研究表明，如果技术能够被合理应用到课堂教学中，学生的学业成绩能得以有效提升，学生对于复杂概念、学习过程、学习策略、问题解决、信息管理等技能技巧的掌握将更加有效。

提升教师信息素养有利教学资源多样化。教学资源多样化是“互联网+”下教育行业的一个特点之一，这也是吸引并提高学生学习兴趣的关键点。借助互联网技术，搭建资源平台是目前各个高职院校大力推进的项目，在此背景下，如果教师信息素养没有先行提

高，则无法利用“互联网+”所带来的红利并丰富自己的教学资源。

提升教师信息素养有利于在专业建设中弥补实体条件的不足。比如采用动画演示专业设备的原理、结构、操作和维修要点等，借助微视频的教学模式，可以先布置学生预习观看，再在课堂上进行讨论，不仅解决了由于专业信息爆炸导致课程内容无法在课堂上讲遍、讲透的现实问题，也可以有效地进行课程内容拓展、深化。<sup>[2]</sup>

提升教师信息素养有利于促进教学改革。高校教学改革是提升教学质量的主要手段，也是科学研究与人才培养有机结合的重要桥梁，如今慕课，微课，翻转课堂等新型的教学方式大量涌现，颠覆了传统教学模式，要求教师必须提升自身信息素养来满足现代化教学改革的要求。

## (三) 提升信息素养是高职院校教师个人发展强烈要求

在高职院校里，无论是教学改革研究，还是科研工作，都深深地打上了时代烙印。在“互联网+”的浪潮中，教师显然不能置身事外，闭门造车终将被社会淘汰。由于我国对于教育事业的重视，以及教学理念的迅速国际化，各种基于互联网的教学方法、模式、理念、工具等既层出不穷，又应用非常迅速而广泛，这也迫使教师及时提高自身信息素养，并且要及时“追踪最前沿的信息技术动态和国际教育信息化发展趋势”<sup>[3]</sup>，积极应对“互联网+”带来的机遇和挑战。

在“互联网+”时代，教师的信息素养是信息技术和教育融合的关键。在实践中确实存在着高职院校教师在信息技术教学应用上比较传统，未能真正实现信息技术与教学的有效整合，更未形成信息技术有机融合于教学实践的软环境，前者可以通过技术手段来解决，而后者只能通过提高教师自身信息素养来解决。

## 二、高职院校教师信息素养影响因素

### (一) 年龄结构对教师信息素养有直接影响

以我校(浙江国际海运职业技术学院)为例，在调查中发现，教师信息素养直接受到其信息意识的影响。作为学校教学的主力军，占到学校教师总量的一半以上的中年教师学习能力强，教学经验丰富，教学能力突出，信息技能却普遍不高，多停留在会简单应用PowerPoint,Excel等常用office软件的层面，主要原因是教师对“互联网+”的概念不了解、不愿学、不愿

用。很显然，在国家倡导教育信息化改革以及“互联网+”的大背景下，这种与传统教学并无本质差异的教学模式是需要用信息化技术手段不断改进的，而首当其冲的是要改变教师的信息意识。

在每年学校举行的“微课制作”竞赛中，均是清一色的青年教师参加，40岁以上的教师则无人参加。当然，尽管青年教师对于信息技术的接受度普遍较高，且愿意将信息技术应用到日常教学中，然而在实践中却未能做到知行合一，主要是教学任务较重、自身技术发展与其他追求等制约了其在专业信息化建设和在课程教学过程中使用信息手段的时间和精力投入。

### （二）专业领域对教师信息素养有着重要影响

调查中发现，计算机相关专业、智能制造相关专业的老师非常乐于使用，并有能力使用基于“互联网+”的新型教学模式。由于这些专业必须紧跟时代步伐，专业教学必须结合最前沿的计算机及互联网技术的发展状况，迎合最新的技术需求。物流、货代等与新经济有着密切关系，近年来发展非常迅速的专业，教师的信息素养也远远超过其他专业。如物流专业，作为一个有着悠久历史却往往被边缘化的专业，因为一带一路、网购等经济模式的兴起而重新焕发光芒，据调查，其教师(专业课程教师)100%采用或者部分内容采用互联网技术授课，有的教师甚至已经完全抛弃传统的教学手段，授课方式、授课资料、作业、考试全部采用手机完成。

然而，有很多专业并没有将“互联网+”和教学有效结合起来。有的专业老师对新科技、新理念抱有抵制情绪，不愿意花费太多时间来学习“互联网+”的理念、方法；也有的老师具有“互联网+”的技术，却觉得与专业相关度不大，或者不愿投入太多精力来建立、维护专业课程基于“互联网+”的教学平台。调查结果显示，只有约20%的教师对于专业信息化建设感兴趣和积极参与其中，该专业或课程的信息化建设主要由其中一位或者数位教师完成，大部分教师没有参与，甚至有30%的教师很少或者从未采用信息化教学手段。

### （三）教学环境对于教师信息素养有着关键影响

在调查中，我们发现教学环境对于教师的信息素养影响非常大。学校所推行的数字校园建设，“一院一品”建设等吸引或者迫使部分教师参与专业信息化建设。有的课程所有的教学资料已经全部上传至教学空间，有的课程已经拍摄了数十个教学视频，全

部上传网络，大概地含括了教学内容，提高了学生学习主动性和积极性，也降低了教师的工作强度。

尤其是某学院在“一院一品”建设中，就进行了专业信息化建设。要求专业教师全员参与，分工协作。教师在课程建设、课堂教学、教学评价等环节或方面都不可避免地受到专业信息化建设、信息化教学环境的影响，在专业信息意识、信息能力、信息知识、信息化工具的使用等方面都有了长足进步。该学院教师的整体信息素养明显比其他学院要高出许多。

但是，由于目前教学依然按照传统的授课方式进行，这样的教学环境直接导致大部分教师的信息化工具使用较为单一，仅仅限于多媒体课件的制作，以及使用网络查找资料等，“互联网+”的新媒体、新技术的应用频度不高。由于缺乏激励和考评机制，大部分老师对于网络题库、试题筛选、借助互联网的学习状况追踪与调查等兴趣缺乏。这样的教学环境使得教师的信息素养与“互联网+”开放、包容、创新等理念相违背，也制约了教学模式创新。

## 三、提升高职院校教师信息素养的途径

### （一）提升教师的信息意识

提升信息意识在教师实际工作中应体现为转变传统教学观念，积极将信息技术运用到日常教学中。在关于高职院校教师信息素养现状的调查中发现，作为学校教学的主力军，年龄层位于36岁—49岁之间的教师群体，有相当一部分并不愿意接触信息技术，也不愿意尝试新的教学方式。然而他们也意识到，信息技术对于现代生活和工作的影响力，与其被动接受信息技术对于教育行业的革命，不如主动地接受并学习信息技术，走在“互联网+”时代下教育改革的前列，这说明不断提升信息素养是教师终生学习的有机组成部分<sup>[4]</sup>。

在“互联网+”时代，教师对于信息技术的应用不应该仅仅停留在对PowerPoint、Excel等常用办公软件的熟练应用上，而更应该扩大视野，利用互联网带给教育行业的宏观红利，学习国内外先进的教学方法，并积极接受微课、慕课、反转课堂等新的教学模式，以开放的心态拥抱教育技术的变化，从思想上确定对信息技术的认同，并增强对信息的内在需求。

### （二）完善管理制度和激励制度

高职院校教师最关注的是自身的职称评定和教学质量评价，这也是影响教师收入的重要因素。很多教师坦言并非不愿意接触新的教学技术，而是教学、

科研等工作已占据了大量精力，无法再分出时间去学习新的技术，而这种现象普遍存在于各个高校。针对该现象，作为学校的管理层应该高度重视，并制定出相关管理条例，例如将教学创新、教育信息化纳入教学考核中，并合理分配考核权重，使得教师将教育信息化真正地纳入日常教学，使之成为教学工作的有机组成部分。另外，掌握信息技术并应用到教学中，促进互联网与教学行业的深度融合是今后教学改革的一大方向，这对于愿意尝试并接触信息技术的教师来说必将花费更多的时间和精力，学校可以采取一些激励政策，例如对于开发微课、网上课程等教师给予补贴。

### (三)加快数字校园建设并加强师资培训

高职院校教师信息素养的提升离不开学校对教育信息资源的投入和支持。据调查，有半数以上的教师认为学校的教育信息资源不够丰富且缺少合理化的结构。因此，学校必须高度重视信息化建设项目，从顶层设计开始科学规划并逐步建设教育信息资源，按分院和专业划分，让每位教师参与其中，同时引进外部资源，有针对性地让外校优质的教育资源加入并扩充本校教育信息资源，为学校的教师和学生提供一个完善的教育生态资源。

为了提高教师的信息素养，不少学校已经将信息化培训纳入教师年度培训计划当中。但有不少教师反映，信息化培训数量过少，且缺乏针对性，学校必须从教师本身出发，科学合理、有针对性地制定培训计划。针对该现象，学校需成立一个教师信息化培训小

组，成员可从信息中心部门和计算机教学团队中抽取，也可以聘请校外专家；调查并收集全校教师的信息化水平数据，按照教师信息化水平制定不同等级的培训计划，根据教师的实际需求开设不同的专题讲座；将信息化培训常态化，做到月月有课甚至周周有课；根据教师的培训反馈，需要不断改进培训计划，并且将培训考核内容纳入教师的年度考核计划当中。

## 四、结语

在“互联网+”时代，从社会、学校、专业以及个人发展等各范畴都要求高职院校的教师具有一定的信息素养，而年龄、专业、工作环境等对教师的信息素养有着重要影响。高职院校教师应该抓住时代发展赋予的机遇，具备相应的信息意识，加强信息技术在教学中的应用，利用信息技术提升教学科研能力，促进自我信息素养和信息技能提升。同时，校方加强教育信息资源建设，建立有效的激励制度和完备的培训制度等是高职院校教师信息素养提升的重要保证。

## 参考文献：

- [1] 郭红霞. 信息素养促进教师专业能力发展的内在机制及其养成[J]. 中国电化教育, 2012(5): 58–61.
- [2] 隆 茜.“翻转课堂”应用于信息素养教育课程的实证研究[J].大学图书馆学报, 2014(6): 97–102.
- [3] 王 轶, 等.“互联网+”时代青年教师信息素养研究 [J]. 中国电化教育, 2017(3): 109–114.
- [4] 钟志贤. 面向终身学习：信息素养的内涵、演进与标准[J]. 中国远程教育, 2013(8): 21–29.

# “互联网+”背景下成人函授英语教学改革研究

颜天明 邵 瑶

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**教育信息化是“互联网+”时代背景下的趋势和产物,然而我国成人函授英语教学仍然采用传统的教学模式和评价方式,重知识讲授和终结性考核、轻自主学习和形成性考核的现象较为普遍。文章从成人函授英语教学的现状和特点出发,探讨了“互联网+”背景下成人函授英语教学改革的具体举措,以期对提高成人函授英语的教学质量提供借鉴和参考。

**关键词:**互联网+;成人英语; 教学改革

**中图分类号:**G727      **文献标志码:**A

## On Adult English Teaching Reform under the Background of Internet Plus

Yan Tianming Shao Yao

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Education informatization is the trend and product of Internet plus times, however, as for the English teaching for adults, we are still adopting the traditional teaching mode and evaluation mode, in which knowledge teaching and summary assessment rather than autonomous learning and formative assessment is more common. This paper, starting from the present situation and characteristics of adult English teaching, gives a deep exploration into teaching reform of adult English based on Internet plus background in order to improve the adult English teaching quality.

**Key words:** Internet plus; adult English; teaching reform

2012年提出“互联网+”的概念后,世界经济已逐渐进入“互联网+”的时代。2015年马化腾在全国两会上表示:“互联网+”是指利用互联网的平台、信息通信技术把互联网和包括传统行业在内的各行各业结合起来,从而在新领域创造一种新生态。作为与经济发展结合紧密,承担着为国家经济发展培育优秀人才的高等教育自然不能缺位。成人函授教育,作

为我国高等教育的重要组成部分和重要的办学形式,如何融入“互联网+”趋势成为成人函授教育工作者需要思考的问题。“互联网+成人函授教育”不是在传统的教学过程中简单使用互联网工具,而是要求教师和学生都需转变观念,从思维模式到教学模式上创新。

英语课程,是成人函授学生学习的一门语言类

课程。它包括大学公共英语和专业英语,如大学英语精读、英语泛读、英语写作、英语语法、法律英语、海事英语等多门课程,英语课程教学有效性如何,不仅会影响成人函授学生英语能力的培养,而且对成人函授学生的生活或工作都有一定的干扰作用。但从我国成人函授英语教学实践来看,教学现状堪忧,教学效果不容乐观。作为受教育的特殊群体,他们不同于全日制学生,如何根据他们的特点,利用“互联网+”思维,改革教学模式,创新教学方法,改变测评方式提高英语课程教学有效性是值得成人函授任课英语教师值得思考的问题。

### 一、成人函授英语教学现状堪忧

#### (一)学生方面

成人函授的学生通常都是在职人员,他们主要有四个方面的特点:第一,学习时间不固定,他们要面对单位临时加班,照顾父母和小孩等突发性问题,难免出现请假,迟到早退等现象的发生,面授时间很难保证,精力容易分散。第二,学习目标不明确,对英语学习而言,他们缺少目标,他们认为英语学好学坏作用不大,跟他们的生活或工作关系不紧密。第三,英语基础相对薄弱,他们心里对英语充满畏惧和抵触情绪,学习态度上表现出无所谓的态度,另外基础参差不齐,在有限的面授时间内,差异化的教学很难实施,导致学生英语两极分化严重。第四,自主学习意识欠缺,受传统教学的影响,他们认为英语教学就是上课听老师讲授,缺少自主学习的意识。他们没有意识到成人函授教学就是以自主学习为基础,面授为辅的一种教学模式。

#### (二)师资方面

目前成人函授教育大多是依托于某些高校的教学资源来运行的,就英语师资而言,有些成人教育机构就采用聘请兼职教师的形式,兼职教师来源于高校的英语教师,培训机构的英语培训师,甚至包括一些英语专业在职大学生。因为课时费、上课时间等问题的客观存在,导致了这些师资存在流动性大和不稳定的特点,他们对成人的英语基础和成人英语教学特点缺少了解,对成人英语教学重视度不够,就是应付完成教学任务。另外,函授机构对这些兼职教师的业务培训和教学监控力度缺乏,这些都导致了英语课程教学有效性不高,影响了成人的英语能力的提高和英语素质的培养。

#### (三)教学方面

与全日制课程教育相比,成人函授教育时效性非常明显。一般来说,英语课程的面授时间通常只有1-2天,有些成人教育培训机构为节约教学成本,更是压缩面授时间,一门课程需要1-2天内全部完成授课内容,并且要求学生能通过期末考试,对英语教师来说是个很大的挑战,面授的教学方法主要以知识点和考试题目讲授为主,满堂灌教给学生,学生就是被动听,然后记笔记和抄答案。这样的课堂枯燥单调,学生感觉很累,缺少真实的语言互动,在这种模式下来谈英语教学质量显得很苍白。另外,从成人函授的教学实践来看,目前我国函授教育采取的教材都是全日制的英语教材,难度偏大,与成人函授学生的英语基础脱节。

#### (四)考试形式与方法

由于面授时间受限,函授的考试多以终结性考试为主,形成性考试为辅的考试模式,有些成教学院为了迎合学生的需求,对期末考试的管理重视不够,把期末考试当作形式来对付,这样的考试模式造成了恶性循环,导致函授学生认为,平时来不来都没有关系,只要期末考试来参加就可以通过,毫无疑问,这种松散的考试模式和测评方式不利于提高教学质量。

成人函授学生的英语基础薄弱、英语水平参差不齐、英语学习目标不明确、自主学习能力偏弱;教学师资不稳定、教学监控缺乏;教材偏难,教学资源缺乏;教学方法传统、面授时间短;考试形式单一,评价不科学等问题的存在,严重影响了成人函授英语教学质量的提高和英语课程改革的发展,大大降低了成人函授教育的教学质量和声誉。“互联网+”背景下的成人函授英语教学正在发生着深刻的变化,呈现出学习资源数字化、教学支持网络化与学习方式多元化的趋势,学习资源包括了录音、电子教材、图片、微视频等多种学习资料,以网络互联的形式来呈现,为学生提供了可视化的网络学习环境,学生的学习方式从传统被动的接受转化为有选择性的吸收,不受时间和空间的限制,个性地选择对他们有用的资源。因此,在“互联网+”背景下,充分利用互联网技术的优势,结合成人函授英语教学特点,创新人才培养设计,改革教学模式与评价方式,加强师资队伍建设是函授教学主动适应时代发展需求和提高函授教育质量的必然举措。

## 二、成人函授英语教学改革创新的建议

### (一)创新人才培养方案和课程设计

人才培养是成人函授教育的终极目标,关乎着成人函授教育的质量和声誉。我国的函授教育由于发展历史短暂,目前还没有形成完全独立的教育体系,主要依赖于高等学校求生存和发展,在人才培养上完全照搬全日制相同专业的人才培养方案,没有理清公共课与专业课的关系,没有界定理论教学与实践教学的比重,没有考虑选修课与必修课的比例,没有找准面授和自学的时间分配等问题。成人函授学生的培养不同于全日制的本科,它有自身的教学特点。首先成人函授学院要走访企业,要调研每个专业所需的人才培养要求,结合成人函授学生的特点,然后与企业专家共同制定配套的人才培养方案,再根据人才培养方案,设计相对应的英语课程,最后根据这些课程,制定课程标准,包括课程设计。课程性质和作用,课程目标,课程教学方法,教学资源,考核评价方式等。

### (二)建立网络自主学习平台

随着互联网的高速发展,网络学习已成为现代英语学习和教育研究的发展潮流。网络学习具有信息量大、内容与时俱进、学习不受时间地点限制的特点,深受英语学习者的青睐。在网络与数字化环境下成长起来的成人学生,他们在思维方式、行为方式与学习方式上逐渐依赖于网络,在学习资源的选择上更倾向于可视化、互动性和情景化。在信息技术与教学融合度越来越高的“互联网+”背景下,开发优质教学资源库和设计满足成人英语自主学习平台变得尤为迫切和重要。所以在开发成人英语网络自主学习平台的时候,拟开发数据库资源库模块、学习模块及后台管理模块,满足成人语言学习和语言测试的要求,讲究知识模块化资源碎片颗粒化,其结构如图1所示。

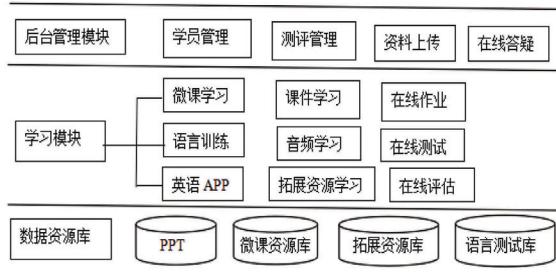


图1 基于“互联网+”的成人英语自主学习平台设计

### (三)改进教学方法和手段

教学方法和手段是实现教学目标的重要媒介。函授学生英语参差不齐,学习精力分散等特点导致了传统的教学方法根本不能满足现代成人函授学生的

要求,这就需要教师改进教学方法,创新教学手段,提高课堂教学有效性。线上与线下相结合的混合教学模式强调是整合面对面教学和在线学习这两种学习模式(见图2),是一种降低教学成本、提高教学效益的教学方式。笔者认为,混合教学包括线上的传统面授课堂与线下的网络自学平台。线上的教学就是面授教学,教师主要是利用面授时间解决学生的疑难问题,线下的教学主要是指利用网络平台的教学资源如微课、视频、自学资源来完成教师布置的任务或测试。首先,教师通过平台发布资源和推送知识点,布置任务,然后,学生在线学习相关资源,解锁知识点,完成在线讨论和测试,最后教师通过后台模块了解学生的学习情况,通过线上的面授课堂集中讨论,进一步深化和巩固。这种教学模式弥补了函授英语教学的面授时间不足和效率不高的劣势,极大地提高了函授学生自主学习的积极性。另外,教师要充分引导学生利用QQ、微信、英语趣配音、荔枝FM电台、英语网站来进行自主学习,发挥移动APP的优势,培养学生的自主学习能力。

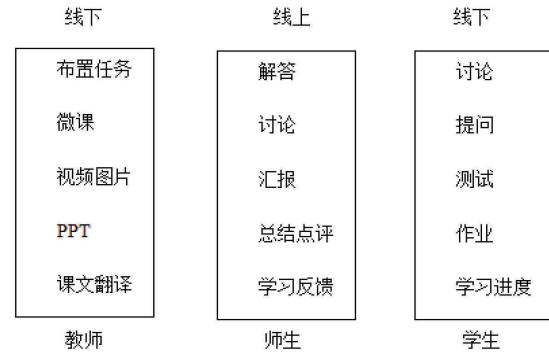


图2 基于“互联网+”的混合教学模式

### (四)加强英语师资队伍建设

师资队伍是教学有序开展和教育质量保障的前提,由于成人教育学院所选用的师资不固定,流动性较大等特点,成人英语教学质量很难保证。成人函授的英语教学包括两个层面:大学英语与专业英语,这就需要成人教育机构在聘任英语兼职教师时要讲究针对性和适应性的原则。在聘任大学英语任课教师时要偏重于教师的任课资格、语言技能、教学经验以及对函授教学的理解等方面,在选择专业英语任课教师时要偏重于专业水平、语言能力、企业的文化熏陶等。其次,要定期地组织教师开展教学信息化培训,让教师培养“互联网+”意识和思维,特别是如何使用现代教育技术及如何利用微课、慕课、云课堂、翻转课堂来辅助教学,提高教师的业务素质和水平。另外,利用网络平台加强对教学的监控,定期发放调查问卷,

了解学生对教师的反馈,及时提供给教师,反哺教学,促进教师提高认识,转变观念,改变教学方法和手段,提高英语教学的有效性。

#### (五) 改变测试评价方法

学习评价是对学习者的学习过程和结果进行评价,并对学习者的学习进行价值判断的过程。目前函授学生的测试评价主要是以终结性评价为主,忽视了学生的自主学习评价,函授教育在某种程度上讲就是自学教育,因为函授的面授时间偏少,自主学习时间偏多。如何创建自学的教学资源和网络环境,评价学生的自主学习效果是我们需要思考的问题。第一、通过线下网络学习平台了解学生的学习进度和任务完成情况,对学生作业和测试的结果给予及时评价和反馈;第二、通过线上的面授课堂,对学生的讨论、汇报、交流情况采用个人自评、小组互评、老师点评相结合的方法;第三、加强可视化学习成果的呈现,鼓励学生通过视频采访、英语趣配音、文章撰写等可视化的成果来呈现。总而言之,对成人函授学生,要以形成性评价为主,终结性评价为辅,以线下评价为主,以线上评价为辅,并且,从学习行为和学习结果方面进行量化评价,如图3所示。

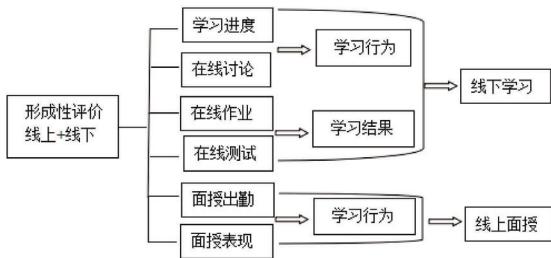


图3 基于“互联网+”的线上线下的评价方式

#### (六) 以成人学士学位英语为目标,提高学生的英语水平

学士学位,作为双证之一,具有较高的含金量和

社会认可价值,是大多数成人函授学生函授教育梦想的追求。学位英语是成人函授学生学位考试的一门重要考试科目,也是成人函授学生获得学士学位的绊脚石。首先,要以成人学士学位英语为教学目标,引起学生对英语学习的重视,成人英语学习多为工具型动机,有了学士学位明确的考试目标后,他们会在英语上多花时间。其次,在日常的英语教学中要渗透学士学位英语的考试大纲和考试题型,有针对性培养学生听说读写译等方面的能力。

成人函授英语的教学效果是影响成人函授教育质量的重要指标,提高成人函授英语的教学质量是摆在我们目前的重要任务。“互联网+”时代对成人函授教学提出了更高的要求,只有充分利用互联网的优势,从创新人才培养和课程设计、建立成人英语网络自主学习平台、改进教学方法和手段、加强英语师资队伍建设以及改变测试评价方法等方面努力,才会改变成人函授的英语教学现状,提高成人函授的人才培养质量。

#### 参考文献:

- [1] 舒伟.新形势下提高成人高等函授教育质量的策略研究[J].继续教育,2013(8):24-25.
- [2] 武丽娜,刘永权.成人学位英语APP移动学习教学设计与效能分析[J].中国远程教育,2016(7):73-74.
- [3] 隋岩.构建以形成性评价为特征的成人英语教学评价模式[J].中国成人教育,2012(18):120-121.
- [4] 张宙.基于“互联网+”的高职行业英语教学模式探究[J].外语电化教学,2016(168):75-76.
- [5] 刘海霞.“互联网+”背景下行业英语教学资源建设的研究[J].中国职业技术教育,2017(2):59-60.

# 开发板在船电专业“单片机技术”课程教学中应用

付军 陈永芳

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**“单片机技术”是船舶电子电气技术(简称船电)专业的一门重要的专业课程。针对我院该课程在教学过程中存在的问题,探索将开发板应用在“单片机技术”的课程教学中,以提高学生学习效果,提高教学质量。

**关键词:**开发板;单片机技术;船电专业

中图分类号:G712 文献标志码:A

## Application of Demoboard to Teaching of Single-chip Microcomputer for Ship Electricity Major

Fu Jun Chen Yongfang

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Single-chip microcomputer technology is one of the most important courses in marine electronic-technical specialty. This paper aims at some problems existing in the teaching of the course in our college, exploring the application of demo board in the teaching of Single-chip microcomputer technology so as to improve the learning effect and the teaching quality.

**Key words:** demo board; Single-chip microcomputer technology; marine electronic-technical specialty

### 一、引言

随着单片机在船舶电子电气设备及控制系统中的广泛应用,STCW 公约马尼拉修正案中明确规定现代船舶上应配备一名专职的电子电气员(简称 ETO)<sup>[1]</sup>。为适应公约要求,我院于 2015 年开设船电专业并开始招生,目前在校生 97 名。

从前两轮的课堂教学效果来看,学生普遍表现出理论知识掌握程度不深、学习积极性不高、动手能力与创新能力不够等现象。究其原因,一方面,课程本身要求高<sup>[2]</sup>。该课程涉及微机原理、C 语言程序

设计、电路基础、电子技术等知识,又要求学生掌握 keil 软件的编程调试、ISP 烧写软件的应用、发光二极管的点亮、蜂鸣器的发声、数码管的调试、液晶屏的显示等,具有很强的理论性和实践性。另一方面,生源质量下降,学生大多基础知识薄弱,逻辑思维不强,自主学习能力较为欠缺,学习动力和兴趣不强烈,因而难以吸收深奥的单片机知识。更重要的是,传统的实验箱教学与学生需求不相适应。传统的单片机教学一般采用理论知识的灌输+实验箱做实训项目相结合的方式进行教学,一部分理论学习,一部

分实践练习,这就造成了理论与实践的联系不够紧密,学生对理论知识的应用也难以达到最佳效果。鉴于以上原因,本文提出将开发板应用到船电专业《单片机技术》的课程教学中,帮助学生深入掌握单片机的相关知识,提高他们的学习兴趣,从而取得较好的学习效果<sup>[3-4]</sup>。

## 二、开发板在船电专业“单片机技术”课程教学中的应用

### (一) 开发板介绍

开发板是根据用户需求而设计的一种电路板,主要由微机机(单片机)和外围电路组成。特别适合初学者了解和学习系统的硬件组件(包括CPU、存储器、I/O口、系统总线、电源、晶振等)和软件(如keil软件、Protues软件等)。常见的开发板有51开发板、DSP开发板、ARM开发板等,基于我院船电专业学生是实际情况,本文所述开发板为51开发板。

### (二) 开发板与传统实验箱对比

开发板与传统实验箱在成本、尺寸、功能、学生使用情况等方面差异,如表1所示:

表1 开发板与传统实验箱对比

	开发板	传统实验箱
功能	完全满足教学要求,可扩展	完全满足教学要求,可扩展
尺寸	较小	较大
成本	一般低于200元	一般高于1000元
学生使用情况	学生可以随时随地使用开发板进行学习	学生只能在实验室使用实验箱进行学习

从表1可以看出,在功能方面,开发板与传统实验箱均能满足船电专业教学的需要,都能实现点亮发光二极管、数码管显示、键盘应用、液晶屏显示等基本功能,并还可根据用户要求进行相关功能的扩展。在尺寸方面,开发板尺寸普遍较小,长\*宽\*厚一般不大于150\*100\*20mm,重量一般在150g左右;而传统实验箱尺寸普遍较大,长\*宽\*厚一般不小于270\*220\*120mm,重量一般在2700g左右。比较可知,开发板在尺寸方面明显小于传统实验箱,便于携带。在成本方面,开发板板市场价一般不足200元,而传

统实验箱市场价普遍在1000元以上,因此,开发板在成本上也是有优势的。从学生使用情况来看,传统实验箱一般只能在实训室进行教学,而开发板由于其轻巧便于携带,学生既可以在课堂上进行学习,还可以在课后加强练习,从而使得开发板得到充分利用,利用率远远高于传统实验箱。

### (三) 开发板在课程教学的应用实施

#### 1. 课程资源建设

一方面,根据船电专业学生岗位要求,修订课程标准,以项目(例如点亮发光二极管、蜂鸣器发声、数码管显示、键盘应用、液晶屏显示等)为导向,做中学,学中做,用实验现象检验理论知识;另一方面,以开发板为主线,重新组织知识点分布,编写教学讲义,为学生学习提供切合实际的教学资源。比如点亮一个发光二极管,学生要完成这个项目需要掌握二极管的发光原理、进制数的转换、单片机管脚的功能作用等,将这些知识点作为知识链接整合到这个项目的教学讲义中,让学生掌握好这些知识点就能完成这个项目。此外,还可收集大量与单片机相关的芯片资料,供学生学习阅览。

#### 2. 课堂组织与实施

##### (1) 课堂教学前期准备

第一,两两分组,增强团队合作意识。在开课之前,提前与学生取得联系,以互相帮助互相促进为原则,让学生根据各自情况,两两一组,自由组合。在得到分组信息后,教师给每一组发放一套开发板,并指定一位组员负责保管。

第二选定教学场所,创造良好学习环境。本文根据教学需要,选定了海图室作为教学场地。该教室有多媒体、电源、1280\*820mm工作台,特别适合两两分组教学。

第三,建立导生制,帮扶困难生。由于班级学生成绩存在参差不齐的现象,有部分学生可能很难跟上其他同学的步伐,在项目完成过程中存在这样或那样的困难。因此,挑选2-4名学习成绩好的学生(简称导生),一般导生可提前完成每一个项目,剩下的时间他们可以去其他有困难的小组里,帮助困难生解决问题。一方面可以帮助困难生完成项目任务,另一方面可以减轻教师的负担(一名教师往往难以同时兼顾全班同学),同时还能巩固自己所学的知识点,可谓是“一箭三雕”。

## (2)课堂教学具体实施

结合前期的教学准备,本文以点亮一个发光二极管为例介绍课堂教学的具体实施方法步骤。

① 实验现象展示,导入新课。教师在上课时用开发板展示一个发光二极管点亮的现象,引入本次课的项目内容,如何点亮一个发光二极管。

② 原理图分析,确定开发板电路的物理连接。根据项目要求,向学生展示单片机管脚与发光二极管的连接原理图,确定二极管的连接方式(共阴极还是共阳极),为后续工作作准备。

③ 理论知识点讲解剖析。在点亮一个发光二极管这个项目中,学生需要掌握发光二极管的发光原理、单片机管脚的应用(在此可只讲解与发光二极管相连接的管脚,其他管脚可在后续的项目中需要用到的时候再讲解,尽量是实验需要什么就学什么,避免了满堂灌到最后学生什么也没有学到的窘境。)、进制数的转换、微机的基础知识。

④ 教师演示,学生边学边做。在理论知识讲解之后,教师可根据项目步骤建立工程、程序编写调试、程序烧写,上电观察现象。学生在教师的引导下一步一步完成项目。

⑤ 发现问题,合作解决。在教师演示之后,剩下的时间就是学习自主练习。根据课程特点,学生在实际操作过程中会遇到各种问题,比如关键字写错、变量未定义、语句结束时未写分号、符号在中文状态下输入、串口连接失败等等。当编译时出现这些问题后,学生可通过组内合作,共同发现问题、解决问题。

⑥ 导生协助教师,帮扶困难生。部分学生以自己的力量还不能解决实际的问题,这时候导生就和教师

一起,分别对有困难的学生进行一对一辅导,尽量让每一个学生都能学会。

## (3)课后练习,充分利用开发板

虽然有导生和教师的帮助,但由于课堂时间的限制,还是有部分学生难以在课堂上完成任务。针对这部分同学,可以让他们课后继续练习,直到完成为止。对于另外一部分学生,可布置一些与本次课相关的项目,例如同时点亮1、3、5、7或2、4、6、8发光二极管,加深学生对本次课所讲知识点的理解和应用,使开发板得到充分利用。

## 三、结语

将开发板应用到船电专业“单片机技术”课程教学中,能有效解决当前学生的学习困境,还能让部分对单片机有着浓厚兴趣的学生进行创新训练,以便将来参加电子设计大赛。分析表明,采用开发板教学,不但满足电子电气员岗位的要求,而且也是适应现代职业教育的需要。

## 参考文献:

- [1] 吴 炜,冯爱国,高 峰. 马尼拉修正案背景下船舶电子电气专业实训教改建议[J]. 航海教育研究, 2015, 32(4):83–86.
- [2] 顾菊芬,杨国华. "开发板+Proteus 仿真"双平台单片机教学改革实践[J].武汉船舶职业技术学院学报, 2015, 14(3): 122.
- [3] 张守峰. 基于微型开发板的单片机教学模式探索[J]. 商丘职业技术学院学报, 2014, 13(2): 55–56.
- [4] 张 鹏,孙红艳. “单片机”课程改革与实践[J]. 电气电子教学学报, 2016, 38(3): 64–66.

# 海洋经济背景下高职院校涉海类专业建设研究

孙 峰

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021)

**摘要:**服务海洋经济,是沿海地区高职院校适应社会经济发展的必然选择。文章从海洋产业的国际性、高投入性、经营的风险性等特征出发,分析这些特征对人才培养的影响,并从专业群设置、专业结构优化、师资队伍建设、教育国际化等提出高职院校涉海类专业建设的基本途径。

**关键词:**海洋经济; 高职教育; 专业建设

中图分类号:G710 文献标志码:A

## Study on Construction of Marine Related Majors in Colleges under the Background of Marine Economy

Sun Feng

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** It is an inevitable choice to serve the marine economy to adapt to the social and economic development for colleges in coastal areas. The article, from the marine industries' characteristics like internationalization, high input and operational risk, analyzes the impact of these characteristics on talent training. And it puts forward some basic ways to improve the construction of marine related majors in colleges from optimizing professional settings, teacher teams' construction and the internationalization etc.

**Key words:** marine economy; higher vocational education; major construction

21世纪是海洋的世纪,大力发展海洋经济是沿海地区经济转型升级的战略选择。浙江省海洋资源尤其丰富,区位条件优良,具有发展海洋经济得天独厚的条件。

2003年,浙江省召开第三次海洋经济工作会议,制订“海洋经济强省”建设目标。十多年来,浙江省海洋经济蓬勃发展,到2017年,浙江省实现海洋生产总值约7600亿元,增长率为12.6%,5年内海洋经济总产值有望达到1.4万亿。建设海洋经济强省,对沿海地

区高水平全面建成小康社会、彰显特色的科学发展模式具有重要意义。

近年来,我国沿海省份的交通职业院校,服务海洋经济,逐步实现转型发展,充分利用办学基础,主动调整专业,拓展办学层次,提高人才培养质量,在专业拓展、专业建设上逐步向服务海洋运输、港口物流、海洋船舶工程、海洋旅游等临港产业方向发展。

高职院校的办学和区域经济发展密切相关。服务社会经济发展也是高等教育的重要功能。高职院

基金项目:浙江省高等教育学会“十二五”高等教育科学研究规划课题“海洋经济背景下的浙江高职院校涉海类专业建设研究”(项目编号:KT2011337)。

作者简介:孙峰(1969- ),男,浙江舟山人,研究员。

校服务社会经济发展,专业是重要抓手和重要载体。高职教育是否能与社会经济发展紧密贴近,首先就要看其专业设置是否科学合理,是否能够和区域经济、社会发展密切衔接。社会评价一所高职院校对社会经济的贡献度,最重要的评价内容,也是看其专业设置、专业建设能否和社会经济发展密切衔接,视其培养的人才是否符合社会经济发展的需要。因此研究海洋经济发展背景下职业院校的创新发展,研究涉海类专业的设置、建设、人才培养模式等,有助于提高高职院校办学和区域经济的紧密度,为区域发展提供人力资源保障,同时围绕海洋经济发展需求,充分利用企业、行业等社会资源开展专业建设,有助于高职院校培育一批区域特色鲜明的优势专业,促进高职院校内涵发展。

### 一、海洋产业发展与人才培养

#### (一)海洋产业的国际性和开放性

海洋产业发展的国际性与开放性源于海洋本身具有的国际性和开放性。海洋是一个公共空间,也称为公共大通道。由于地球上的海洋是互连贯通的,自然形成国际性水域,具有一定的开放性。海洋具有贯通性和国际性,长期以来,世界上很多国家和民族不断拓展海洋空间活动,海洋开发的最初实践在于海上交通,海上交通把原本孤立的各个国家和民族紧密联系起来,由此奠定全球化发展的基础。发展海洋经济,可以促进区域社会经济发展的国际化。从历史上看,我国沿海城市上海、广州、宁波等发展成为国际化都市,与早期海洋经济的开放性不无关系。

从人才培养角度看,海洋产业的国际性、开放性对高职院校办学也提出了相应的要求,要求其必须按照国际法规、国际行业标准培养专业人才,浙江国际海运职业技术学院提出船员教育培训的质量方针:“确保培养出符合国家法规和国际航运业需要的,具有较好的英文水平、实践技能、敬业精神和安全环保意识的合格船员”,就是对满足国际航运业要求的一种承诺,而这种承诺,对其办学定位、人才培养模式、专业与课程建设、学生管理等等产生了深远影响。另一方面,高职院校要培养国际化人才,必须要有开放的教育办学理念,加强高等教育国际化,通过中外合作办学、毕业生境外实习就业、海外访学等方式,培养面向国际的海洋经济高技能人才。

#### (二)海洋产业的高投入性

海洋产业相对于陆上其他产业来说,具有基础设

施、生产经营设备的高投入性。比起陆地的加工企业来说,海洋产业由于其海上生产条件的安全环保要求,因此资本运作上投入十分巨大。

海洋产业的高投入性,对开设相关专业的高职院校人才培养带来深刻的影响,如:开展生产性实训的投入巨大,困难重重,仿真训练的实验实训设施投入加大,办学成本居高不下;从校企合作角度看,海洋产业的企业资本雄厚,则给高职院校提供了良好的机遇,使之具有与实力雄厚的国际性大型企业合作的潜在优势;同时船舶工业等涉海产业作为劳动密集与技术密集相结合的产业,具有吸纳劳动力与产业带动面大等特点,为高职院校提高办学规模,扩大招生、促进就业带来良好的发展机遇。

#### (三)海洋产业经营的风险性

由于海洋产业的国际性,海运、船舶、港口、海洋旅游等海洋产业的经营管理受全球经济变化影响的风险也比较大,特别是2008年国际金融风暴影响,海洋产业的经营风险充分显露。从金融危机对涉海职业院校的短期影响上看,其所引发的主要挑战是毕业生的就业问题。金融危机对航运、船舶企业影响很大,尤其是外贸运输类企业、中小船舶企业经营举步维艰,行业人才需求尤其不畅。据分析,航海专业是金融危机波及下就业较受影响的14个专业之一。金融危机下的航海类毕业生已不是数量上的“供不应求”,而是质量上的“供不应求”。在此大背景下,航海类院校面对危机,要在挑战中寻求机遇,改变“没有数量就没有质量,盲目扩大规模”为“没有质量就没有数量,以质量求生存”的办学思路,练好内功,努力提高航海职业教育培训质量。

船舶工业也是一个具有较高经营风险的行业,目前世界经济发展形势充满变数,许多不确定因素都在积聚。船业资金投入大,技术含量高,管理复杂,关联因素多,不同一般制造业,必须加强对船舶工业风险与预警的认识。而船舶企业应对风险的最好办法在于练好内功,提高生产技术水平,“沧浪横溢,方显出英雄本色”,船舶企业对科技、对人才的需求将是永恒的。与之相对应,高职院校也必须在人才培养的质量上下功夫,这是海洋产业的必然要求。同时,为了规避航运、船舶、港口等行业经营风险带来的学生就业与人才培养问题,高职院校一方面要做好专业布局的发现评估,另一方面要完善订单式人才培养,深化校企合作,合作办学,合作育人,提高人才培养质量。

#### (四)海洋产业的生态性

海洋是人类生命的发源地、自然环境的调节器,也是实现可持续发展的宝贵财富。海洋的一切变化过程都会对陆地产生重大影响,海洋环境保护直接关系到人类的生存和发展。

环保意识和技能是海洋产业从业人员的基本职业素质。海洋类相关的高职院校必须重视将环境生态意识和环保技能教育贯穿于人才培养的全过程,开发海洋环境保护与专业整合的课程资源,并通过校园文化活动潜移默化地培养学生的环保意识。

#### (五)人才的相对紧缺性

随着我国沿海各地大力发展海洋经济,海洋产业相关的各种专业技术人才成为紧缺人才。

解决海洋产业人才紧缺问题,要充分发挥高职院校在技能型人才培养方面的优势,加大对临港工业、港口物流、海洋电子等涉海类专业人才培养的支持和扶持力度,布局产教融合的公共实训平台。针对县域海洋经济发展势头,充分发挥高职院校的教育资源优势,鼓励高职院校在县域设立办学点,引导涉海企业与职业院校通过资源共享,实施校企联合,就地培养人才,把县域高职教育作为海洋经济人才集聚的高地、大型企业的职工培训学院。

## 二、高职院校涉海类专业建设的思考

### (一)依托产业集群设置专业群

随着现代产业集群不断发展,产业持续升级换代,产业链条逐渐延伸成长,产业横向之间的联系更趋紧密关联。产业集群现象的出现,在人才需求方面必然促动职业院校专业建设的集群发展,即构建专业群,通过相近专业的集聚,实现师资、实训体系等资源的集群,实现紧缺型人才的规模化、优质化培养。高职院校的专业群,其对应的不是同一学科体系,而是某一特定的产业链和产业集群。

构建特色专业群,要把握区域经济、产业结构发展的重心,根据区域内产业发展的人才供求状况和趋势,结合学校办学条件,遴选一些行业作为专业群建设和发展的依据。要特别关注前景广阔的朝阳产业和产业链条,深度开展产业链条中技能型人才需求状况的结构分析,谋划符合产业结构、产业发展、岗位人才需求的专业群体系。

构建特色专业群,既要聚焦产业集聚,又要依托原有专业设置,整合资源。高职院校专业群的构建,要培育个性特色,其特色形成源自办学基础。高职院

校所处的社会大环境、经济发展大背景基本相同,所不同的是依托的区域环境有差异,其多年办学积累拥有的教育资源有差异。高职院校要根据教育资源优势和特点,构筑特色专业群。如,浙江国际海运职业技术学院的国际邮轮旅游专业群,是以国际邮轮乘务管理专业为核心的旅游专业群,凸显学校港航办学特色,这是学校教育资源整合的优势所在。

构建特色专业群,要有动态眼光,深度研判区域经济、社会发展及其人才需求的新动向,探索新的涉海类专业增长点。随着舟山群岛新区建设事业的发展,中国(浙江)自贸区落户舟山,拓展油品全产业链,旨在打造国际绿色石化基地和全球规模最大、最具竞争力的石油仓储物流基地,浙江国际海运职业技术学院及时谋划成立石油化工学院,构建石油化工专业群,涵盖石油化工技术、石油炼制技术等专业。

### (二)优化涉海类专业结构

海洋产业具有一定的风险性,由于国际经济形势变化万千,使得海洋产业整体具有周期性的变化,对航运业、港口物流业、船舶制造业来说,这种周期性的变化更加明显,如2008金融风暴的影响,使得国际航运业、船舶产业至今还处于低谷期,因此面对当前海洋经济的形势,涉海类院校的专业建设也面临挑战和机遇,高职院校要有计划、有步骤地开展专业调整与改造。围绕区域社会经济的重大战略,设置弹性化的专业结构,走特色发展之路。

专业结构,首先是专业与专业之间的比例关系,涉海类与非涉海类专业的结构保持一定的弹性变化。其次是某一专业的招生方式、人才培养模式的结构,如三年制高职、五年一贯制高职、“3+2”中高职衔接等人才培养的结构。其三,是某一个专业内部的专业方向设置保持一定的弹性变化。

弹性结构,就是不僵化,不墨守成规,要时刻关注外部环境的变化,根据产业经济的变化、人才需求的变化来合理设置专业、调整专业布局。重点要处理好涉海类专业和非涉海类专业的弹性结构。总体上看,海洋经济是经济发展的增长极,其发展的势头不可阻挡。但是,现实中,海洋经济的某些产业可能会出现一定的周期变化,因此部分涉海类专业和非涉海类专业之间应设置“海陆通用型”专业的中间地带,根据不同的产业发展、人才需求,合理制定人才培养目标。而且事实上,有些涉海类专业与非涉海类专业之间确实没有明显的界限,存在一个“海陆通用型”专业的中间地

带。如焊接技术与自动化专业的开设,既可以用于路桥交通的人才培养,也可以作为船舶工业的人才培养,其专业设置的内涵又有所区别。

### (三)强化涉海类专业师资队伍建设

校企融合,共建师资培养基地,推进“双师素质”师资队伍建设。师资培养基地可以采用多种形式,如联合成立技术研发中心、实训实验中心等。通过共建基地,高职院校教师可以体验企业的生产管理、操作技术和规程,把行业企业技术领域中的最新成果及时引入课堂。同时,选派专业课教师到企业共同开展应用研究和技术开发,使教师积累实践教学技能和经验。通过挂职锻炼、社会培训、技术服务、技能竞赛等形式提高教师的实践能力。

校际合作,构建涉海类专业师资交流平台。通过校际教师互派互访,加强涉海类高职院校教师交流与学习,并逐步实施合作办学、开放办学的覆盖面,跨区域组建涉海类高职院校教师联盟,充分共享涉海类院校的优质教育资源,通过教师交流、远程教育、共同举办教师技能比武等,促进涉海类专业教师职业技能教学的交流。

提升涉海类专业师资水平和教学质量,可以建立区域性的涉海类职业院校教学资源中心,通过全面规划与统合,将各校资源进行更充分有效的发挥,为教师开设专业师资培训课程及举办教学观摩会,并协助教师进修国内外课程,引导与鼓励教师撰写课程教案和改革方案,举办教学研讨会,互相交流学习。

按照互利互惠互优互补原则,发挥教育部交通教育教学指导委员会、教育部船舶教育教学指导委员会、浙江省高职交通教育教学指导委员会等教育协调机构的作用,构建以教育行政主管部门和行业管理部门为主导,以涉海类高职院校为主体的教师协作中心,开展跨校际的教学互访互派、教学资源共享交流、教学改革成果推广等,加强涉海高职院校之间的校际合作。

### (四)推进教育国际化,提升涉海类专业建设水平

海洋产业具有国际性,高职院校的涉海类专业建设要积极拓展教育国际化的途径,一方面通过与海内外企业的校企合作,培养国际航运业、船舶制造业、国际邮轮服务业等方面的涉海专业人才,通过境外定岗实习、劳务输出培养现代国际化员工。另一方面,通过中外合作办学,与海外涉海类院校联合办学,培养具有国际视野的海洋产业人才。通过课程和学分互认、师生交流、教师培养等途径,提高高职院校教学水平。要推进海外访学交流项目,实施学生双向交流工程,为师生提供更多的国际交流机会。

要发挥涉海类院校的专业优势,吸引海外学员来中国学习。围绕海洋产业快速发展的大好局面,服务国家“一带一路”倡议和“走出去”发展战略,以对外经济合作为契机,将航运、港口物流、国际邮轮乘务等行业国际通用的职业资格标准融入教学内容,输出教育培训,满足我国大型企业的海外发展需要。要发挥涉海类院校的专业优势,吸引境外学员来华培训,扩大高职院校的海外留学生数量,提升高职院校涉海类专业的国际化水平。

### 参考文献:

- [1] 汪益兵,孙 峰,康 捷.金融危机对中国航海职业教育的影响及应对[J].航海教育研究,2009(4).
- [2] 杨季夫.区域性综合类高职院校专业调整与改革探微[J].职业教育研究,2010(10).
- [3] 李增蔚.基于校企合作的高职“双师型”教师队伍建设思路[J].职业技术教育,2012(29).
- [4] 陆 颖,寿 海.高职教育国际化发展的路径分析——以浙江省高等职业教育为例 [J].浙江工商职业技术学院学报,2011(2).
- [5] 王 晶,林家春.校企合作视阈下高职教师的专业发展[J].职教通讯,2016(10).

# 一种船用无轴轮缘推进器的设计研究

陈超 陈永芳

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021 )

**摘要:**无轴轮缘推进器是一种新颖的船舶推进装置。通过旋转设置环在螺旋桨叶片的外缘、电机定子环形排布以及工作部件可以借助水进行冷却等设计,可以有效节约空间,增强稳定性,减少整体重量和噪声,提高推进效率和机动性,并且在一定程度上可解决设备冷却问题。

**关键词:**吊舱推进 ;轮缘推进器 ;内置电机

中图分类号:U664.3 文献标志码:A

## Research on a Marine Shaftless Rim–driven Thruster Design

Chen Chao Chen Yongfang

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Shaftless rim–driven thruster (RDT) is a novel ship propulsion plant. Through setting ring in the outside part of the thruster blade, rotary motor stator having a ring configuration, using water as its coolant, all such design can effectively save space, enhance the stability, reduce the overall weight and noise, thus improve the efficiency of propulsion and maneuverability. And to some extent, it can solve the problem of equipment cooling.

**Key words:** pod propulsion (PP); shaftless rim–driven thruster (RDT); built-in motor

随着世界能源问题的长期存在以及对船舶相关的环保要求不断提高,效率及节能等是目前船舶推进设备研究的重要课题,这些研究包括提高传统推进装置的效率,也包括开发新式推进装置。无轴轮缘推进器就是一种新颖的船舶推进装置,由于取消了推进轴,可以有效节约空间,减少整体重量,而且其本质上是吊舱电力推动,可以减少噪声,提高推进效率和机动性。

### 1 轮缘推进器的发展现状

船舶推进方式有很多种,如螺旋桨式推进、喷水推进、空气螺旋桨、吊舱式推进等。轮缘推进器是1999年提出来的一种推进装置,随着永磁电机技术、

水密封与水冷却技术、轴承技术以及水动力学等技术的发展,近年来该推进方式的研究得到了长足的发展。轮缘推进器属于电力推进,不需要轴系、齿轮箱等,与传统螺旋桨式推进相比减轻了装置整体重量,其采用轮缘推进方式,与传统吊舱式推进相比可以在一定程度上减少螺旋桨空泡推力损失。轮缘推进器相关技术发展日趋成熟,国外也有一些相关产品面世,如 Brunvoll 和 Rolls-Royce 等公司都积极研发并分别推出相关产品,应用于小型船舶<sup>[1]</sup>。国内学者近年来在轮缘推进器的结构、防水、噪声、冷却等各方面都有一定研究,但是尚无相关成熟产品,本设计拟提出一种无轴轮缘推进器的设计方案。

基金项目:浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划项目(项目编号:2016R473001)。

作者简介:陈超(1996- ),男,江西鄱阳人,浙江国际海运职业技术学院航海工程学院学生,校大学生科技协会会员。

## 2 无轴轮缘推进器的工作原理及优点

### 2.1 船舶推进方式比较

常见的船舶推进形式是排水桨式推进,即螺旋桨推进,这是目前世界上应用最广泛的一种船舶推进方式。其效率高、工作可靠,适用于各种船舶。但是,螺旋桨推进也有其缺点。首先是必须设置较长的轴系,增加了装置整体重量,其次如果主机不是低速机,还需要设置减速、离合装置,最后,螺旋桨的推进效率会受到桨毂等的影响。尽管随着设计技术的进步,在螺旋桨设计中采取了无限维优化方法、BP 神经网络、遗传算法等予以优化<sup>[2]</sup>。桨毂依然会影响螺旋桨的直径,影响盘面比,从而对螺旋桨的设计敞水效率产生影响。同时,螺旋桨推进过程中会产生毂涡,船舶会使用毂帽鳍等水动力节能装置,("37500m3LEG 运输船螺旋桨毂帽鳍设计研究"樊涛,船舶工程,2015(7): 34-81) 毂涡也还会对螺旋桨的敞水效率造成不利影响影响。

电动吊舱式推进是一种特别适合大型游船以及集装箱船等对于机动性要求较高的船舶。吊舱式推进装置有利于船舶机舱空间设计,并因为取消了推进轴系而减少的装置整体重量,增加了船舶的有效装载量,同时,由于吊舱式推进还可以取消舵(舵机),在进一步减少船舶设备重量的同时也可以提高船舶操纵性能。但是,目前吊舱式推进没有大范围使用,主要存在以下问题:

(1)可靠性不是太高<sup>[3]</sup>。在世界范围内,有不少关于吊舱式推进器故障的案例,甚至有的船舶因此而遇险、停航甚至提前报废。

(2)吊舱尺寸重量影响船舶尾部结构。由于电机和桨全部下垂在船舶尾部之外,所以对于船舶尾部的相关部位必须局部加强,同时由于推力是从悬挂处传导到船体上,推力轴承等承受了巨大的推力,而由于悬挂轴直径等的影响,轴承负荷非常大。

(3)推进效率受到电机影响。由于电机装在螺旋桨一起,一方面螺旋桨的效率容易受到空泡作用而降低,另一方面对于电机后置式或双螺旋桨设置的吊舱推进装置而言,螺旋桨的推力也会有一部分作用到电机上而制约其效率提高,同时也对整个装置的固定提出了更高的要求。

### 2.2 轮缘推进器的技术特点

现有的船用轮缘推进器包括有轴轮缘推进器和无轴轮缘推进器两种。

有轴轮缘推进器结构类似于吊舱式推进,包括导管、电机定子、转子组件、桨轴和轴承等。电机定子设置在导管内,转子组件设置在电机定子内。转子组件包括电机转子、叶片和桨毂,叶片设置在电机转子和桨毂之间,叶片的一端连接至电机转子并且另一端连接至桨毂,桨毂可转动地套设于桨轴外,桨轴的两端安装支架上。推进器运转时,电机转子、叶片和桨毂旋转而桨轴保持静止,桨毂和桨轴之间形成摩擦副。现有轮缘推进器一般而言径向尺寸较大,桨毂和桨轴在运转过程中产生磨损,会使得桨毂和桨轴的同心度降低,同时转子组件仅靠桨轴保持推进器运转时的稳定性,推进器在运转时转子组件的稳定性不高。

无轴轮缘推进器包括导管、电机定子、转子组件和轴承,电机定子设置在导管内,转子组件设置在定子内,并且转子组件通过轴承连接至导管。转子组件包括电机转子和叶片,叶片连接在电机转子的内侧。导管组件、固定至导管组件的内侧的电机定子以及设置在电机定子的内侧的转子组件,侧的凹槽中,叶片连接至旋转环的第二侧,转子组件通过设置在导管组件内部的轴承组件连接至导管组件,电机定子和电机转子之间具有形成环形电机的气隙。

相较而言,无轴轮缘推进器由于取消了转轴,总体重量有所减轻,由于螺旋桨中间没有桨毂,增强了水动力效果。另外,正由于电机转子安置在旋转环的凹槽中,减小了旋转环与导管组件的外壳之间的距离,从而减小了推进器的径向尺寸。

## 3 一种船用无轴轮缘推进器的设计

### 3.1 该无轴轮缘推进器的组成与结构

如图 1 所示,本项设计的船用轮缘推进器包括导管组件、电机定子、转子组件和轴承组件等,电机定子和转子组件设置在导管组件内,转子组件通过轴承组件连接至导管组件。

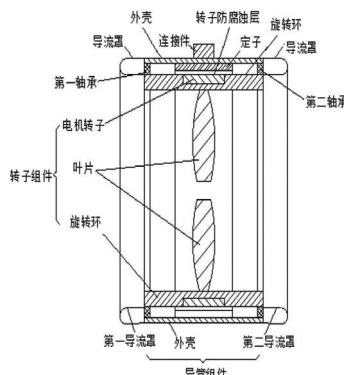


图 1 船用轮缘推进器的截面示意图

导管组件包括外壳和导流罩，外壳是用于容纳电机定子、转子组件和轴承组件的管状部件。导流罩是用于引导流体流动的导流装置，引导水流通过外壳。

导流罩横截面是半圆形(图2)，是沿该半圆形横截面环形延伸形成的环状实心部件。导流罩由两个形状相同导流罩组成，为了便于区别，命名为第一导流罩和第二导流罩，分别设置在外壳的两侧。第一导流罩连接至外壳的第一侧(例如左侧)，第二导流罩连接至外壳的另一侧(例如右侧)。

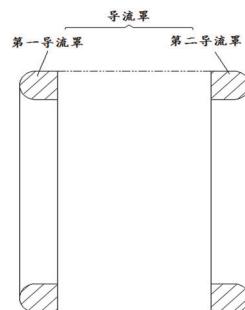


图2 导流罩的截面示意图

第一导流罩的一侧(如图2中右侧)连接至外壳的第一外壳侧面并且连接至第一轴承的座圈侧面(图2未示)，第二导流罩的一侧(如图2中左侧)连接至外壳的第二外壳侧面并且连接至第二轴承的座圈侧面(图2未示)。第一导流罩和第二导流罩的直径分别与外壳的直径相同，并且第一导流罩和第二导流罩的导流罩外缘分别与外壳的外壳外表面齐平。

导管组件通过连接件连接至船体，转子组件包括电机转子、叶片和旋转环。电机转子设置在电机定子的内侧，并且电机转子和电机定子之间存在气隙以形成环形电机。电机定子的直径小于外壳的直径，并且电机定子的形状是环状，从而将电机定子固定在外壳的外壳内表面上。

电机定子的外部覆盖有定子防腐蚀层，如图3所示。防腐蚀层可以是不锈钢层，也可以采取钢质外表处理。

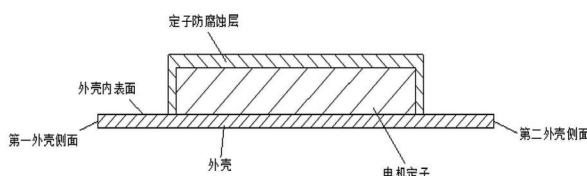


图3 电机定子设置防腐蚀层的截面示意图

电机定子可以是励磁绕组或者永磁铁中的其中之一，电机转子包括电枢铁心以及嵌入电枢铁心的电枢绕组。当电机定子和电机转子通电时，电机转子在磁场的作用下发生转动。电机转子和叶片通过旋转环集成在一起，当推进器运转时，电机转子、叶片和旋转环作为整体一起旋转，以使转子组件的稳定性更高。

电机转子设置(如图4)在旋转环第一侧(例如外侧)，叶片设置在旋转环的旋转环第二侧(例如内侧)，旋转环第三侧连接至第一导流罩，旋转环第四侧连接至第二导流罩。电机转子也有必要设置有防腐蚀层，以防止被腐蚀。

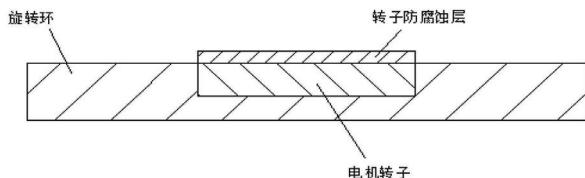


图4 电机转子设置防腐蚀层的截面示意图

### 3.2 该船用无轴轮缘推进器的工作原理

电机转子和电机定子形成环形电机，当电机转子和电机定子通电时，电机转子旋转，旋转环和叶片随电机转子一起旋转，叶片推动流过外壳内部的水而产生推力。旋转环是设置在电机定子内部的环状部件(图5)，其宽度大于电机定子的宽度并且大于电机转子的宽度，从而旋转环将电机转子设置在旋转环的第一侧(即旋转环第一侧)。

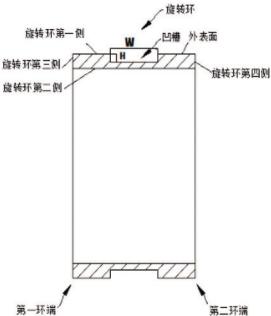


图5 旋转环的截面示意图

旋转环的旋转环第一侧开有用于容置电机转子的凹槽，凹槽是旋转环上的环形开口，凹槽的宽度为W、高度为H。凹槽的宽度W与电机转子的宽度相同，凹槽的高度H与电机转子的高度相同，电机转子直接容置在凹槽内，电机转子的第一侧面与旋转环的外表面齐平，其有益效果在于将电机转子嵌入凹槽内，减小了旋转环与外壳之间的距离，即减小了推进器的径向尺寸，从而减小了推进器的体积。同时，旋转环、叶片以及电机转子作为整体一起旋转，推进器在运转时稳定性更高。

在生产设计中，可以采用封装的方式将电机转子安装在凹槽中。

为了使设备在工作中温度不至于过高，一方面整个推进器是浸没在水中，另一方面在旋转环上还设置有多个冷却孔(图5中未标识)，水通过冷却孔进入旋转环与外壳之间的空间，从而冷却电机转子，而因为转子外表面有防水、防腐蚀层，所以海水不会对转子的绝缘等产生影响。

轴承组件(图6)包括两个轴承组,为便于阐述,编号为第一轴承和第二轴承,两个轴承组都是止推轴承,如果有其他推力轴承承当旋转环的推力,这两个轴承组也可以是普通滑动轴承。第一轴承和第二轴承用于支撑旋转环,旋转环的第一端(即第一环端)套入第一轴承的轴圈

(图未示)内,旋转环的第二端(即第二环端)套入第二轴承的轴圈(图中未示出)内。轴承组固定在外壳的内部,第一轴承用于支撑旋转环的第一环端,第二轴承用于支撑旋转环的第二环端。

当推进器运转时,第一轴承和第二轴承的轴圈随旋转环一起转动,第一轴承和第二轴承的座圈静止。叶片旋转时其两侧产生压差,水从压力高的一侧流向压力低的一侧,进而水对叶片施加反作用力,叶片依次将反作用力传递至旋转环、轴承组件、导流罩、外壳以及连接件,连接至船体的连接件将反作用力传递至船体从而对船体产生推力。

### 3.3 该船用无轴轮缘推进器的技术特点

在本项设计中,在叶片的外缘设置一个外环(旋转环),使得叶片固定在外环内部,同时在外环的两侧设置推力轴承,在外环的外侧设置电机转子。通过旋转环将电机转子和叶片集成在一起,并且电机转子安置在旋转环的凹槽中,减小了旋转环与导管组件的外壳之间的距离,提高了空间利用率,减小了推进器的径向尺寸。

另外,这样的设置使得转动轴、叶片和外环形成一个稳定的盘状结构,结构强度大,外环同时与支架通过推动轴承配合,相对于其他仅靠转动轴稳定的结构,增加了外环与推动轴承的结构进行稳定,使得推进器在使用的时候,螺旋状的转动更加稳定,能够产生大推力而不会变形或者和支架发生剧烈摩擦,保证了使用的安全性能和稳定性。

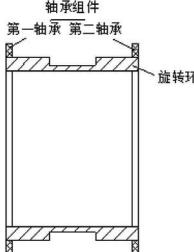


图6 轴承组件和旋转环的截面示意图

设置电机定子环形排布是无轴轮缘推进器设计的核心和关键技术。在这种内置电机定子内,设置有一个圆盘状的推进装置,推进装置包括电机转子、叶片、转动轴和支架,转动轴和支架转动连接,转动轴可以在支架上旋转,在转动轴的外侧设置有多个叶片,在叶片的边缘设有环形的外环,在外环相邻电机定子的位置设有电机转子,在外环和转动轴与支架接触的位置设有推力轴承,这既保证了结构稳定,又可以提高运行效率。

无轴推进器中集成化永磁电机的散热一直是制约其大功率、高负荷发展的最主要制约因素之一。在本设计中,由于产生摩擦的结构均可以暴露在水中,运动的时候,水流能够对摩擦的结构进行冲刷,带走热量,达到对摩擦结构的降温,降低电机的工作温度,这样,能够大大提高推进效率,同时由于减少了传动结构,缩小了推进器的体积。

### 4 结语

作为一种新型的船舶推进模式,无轴轮缘推进器具有体积小,噪声小,整体重量轻等特点,加上本设计中通过在叶片的外缘设置一个外环、电机定子环形排布以及工作部件可以借助水进行冷却等设计,可以节省体积,提高结构稳定性,并且在一定程度上解决了设备冷却难题,可以进一步进行开发设计,以生产出高效可靠的无轴轮缘推进器。

### 参考文献:

- [1] 谈微中, 等. 无轴轮缘推进系统的研究现状与展望[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2015(6): 601–605 .
- [2] 周威, 陆金桂. 多岛遗传算法在螺旋桨优化设计中的应用[J]. 船舶工程, 2014(5): 46–68.
- [3] 宋义超. 一种新概念吊舱推进技术 [J]. 船电技术, 2011(12): 57–59.
- [4] 胡鹏飞, 等. 轮缘驱动无轴推进器冷却方案设计与多物理场耦合计算[J]. 船电技术, 2016(3): 28–31.

# 基于压缩空气动力的救生衣抛投装置设计研究

王现金 王雪峰

(浙江国际海运职业技术学院,浙江舟山 316021 )

**摘要:**利用船舶机舱的压缩空气作为驱动力,设计一种救生衣抛投装置。该装置主要由气瓶、推动装置、执行机构、固定机构等组成,抛投距离较远且落点准确,操作简单并可以再次使用,有利于保障海上人命安全。

**关键词:**压缩空气;救生衣;抛投装置

中图分类号:U676

文献标志码:A

## Research on Design of Life Jacket Throwing Device Based on Compressed Air

Wang Xianjin Wang Xuefeng

(Zhejiang International Maritime College, Zhoushan 316021, China)

**Abstract:** Using the compressed air in the engine room as the driving force, a life jacket throwing device is designed. The device is mainly composed of a cylinder, driving device, actuators, fixed organization etc. The life jackets can be thrown from a long distance and can land the place you want exactly. It is easy to operate can be used again, which is good for the safety of the life at sea.

**Key words:** compressed air; life jacket; throwing device

### 0 引言

在船舶、水上娱乐、水上作业以及飞机等工作和娱乐领域,救生衣是必备的个人求生装备。对于救生衣的研究历史悠久且一直是海上安全与救生研究的热点。相关研究主要集中救生衣的结构、材料、形式、密封性能以及提高救生衣的保温加热性能等<sup>[1]</sup>,近年来随着通讯导航技术的发展,基于GPS定位系统以及基于AIS的个人遇险救生衣开发并供应市场,这些救生衣可以为搜救提供精确定位,缩短搜救时间,提高搜救效果<sup>[2]</sup>。而随着检测技术和识别技术的进步,红外探测和颜色识别等技术也应用于搜救穿着救生衣的落水者<sup>[3]</sup>。

但是,在紧急情况下,有些落水者没有时间穿着救生衣,或者有的是意外落水者,就需要救援船舶抛投救生圈或者救生衣。有鉴于此,SLAOS公约规定:船舶应配备不少于总数一半的救生圈应设有符合第2.1.2条要求的自亮灯,在这些救生圈中不少于2个还应设有符合第2.1.3条要求的自发烟雾信号,并能从驾驶台迅速抛投,当然,为了可以将落水者拉到救援船舶,船舶还应该按照要求配备带有可浮式救生索的救生圈<sup>[4]</sup>,以及可浮式救生环,但是,为了安全,救援船舶一般要离落水者远些,而海面情况复杂且落水者在海中一般会精疲力竭,如何得到救生圈显然是必须解决的首要问题。上述抛投一般是靠人工

基金项目:浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划项目(项目编号:2016R473003)。

作者简介:王现金(1995- ),男,安徽淮北人,浙江国际海运职业技术学院航海工程学院学生,校大学生科技协会会员。

抛投,抛投距离有限且精度不高,甚至由于操作者的个人技巧或者海况等因素,抛投常常偏离目标,一旦抛在距离落水者较远的地方,落水者很难游到救生圈附近并抓住它,在一次抛投失败后需要将救生圈拉回再次抛投,这必然将耗费大量时间。所以,有必要研究一种救生衣抛投装置,可以迅速操作、抛投较远距离,并且可以主动靠近落水者,提高抛投效果。

## 1 救生衣抛投装置工作原理

图1所示为一种基于压缩空气动力的救生衣抛投装置,可以利用船舶机舱的压缩空气作为驱动力,不仅抛投距离较远,也便捷使用,并可以再次使用。其主要有枪体、气瓶、固定机构等组成。

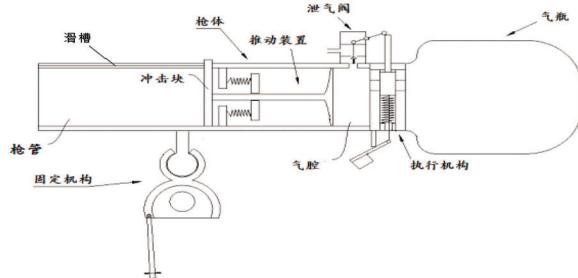


图1 救生衣抛投装置

枪体由枪管、执行机构、推动装置等组成。枪管由优质管材做成,其可以满足承受3MPa以上的压力,在其一端开长条状槽,另一端有螺纹,用以与气瓶连接。枪管被设计成可以安装执行机构、推动装置等。执行机构设置在气腔靠近枪管的一端,可以在需要时打开气阀,让气瓶中的压缩空气冲到气腔中,驱使推动装置运动将救生衣抛出。在工作完成后,执行机构关闭出气阀,同时还会打开泄气阀,将气腔中的气体泄放掉。推动装置的活塞在受到压缩空气的冲击力后,迅速离开原有位置,带动固定连接的冲击块一起沿枪管方向移动。枪管上设置有滑槽,冲击块通过滑槽伸出枪管形成推块,活塞在带动冲击块沿着枪管滑槽运动时,冲击块随即给与救生衣包或者救生衣艇巨大的冲击力,并将后者抛投出去。然后,随着气腔泄气,在弹簧力的作用下活塞恢复到原有位置。

气瓶保证有足够的气体供给给推动装置,可以利用船舶空压机进行供气,压力可以达到3MPa,气瓶不仅可以作为气源,而且在连接充气气管不间断充气的情况下,还可以起到气容的作用,保证供气的稳定性。

无论救生衣包还是救生衣艇,下部有突出的滑轨,可以在枪管上的滑槽内滑动,在抛射开始时,其端部与冲击块接触,在冲击块冲击作用下,救生衣包或

者救生衣艇获得巨大的原始冲量,并沿着枪管迅速滑行,并随之脱离枪管,飞向落水者。

救生衣包可以由充气式救生衣和可浮式救生索组成,一旦抛掷到落水者身边,落水者可以抓住救生衣,拉动充气绳,救生衣充气,并穿着好,救援船舶可以拉动救生绳,将落水者拉回。有时不能保证恰好跑到落水者附近,一方面可以朝落水者上风头(上游)更远处抛射,拉动救生绳,使救生衣包流到落水者附近并被抓住,另一方面,一旦救援失败,可以通过卷绳器等设备迅速回收救生衣包,进行二次抛射。而如果采用救生衣艇,则其内部折叠有紧急充气式救生衣,充气后,救生衣的多个气囊能产生足够的浮力,可以保持落水者头部在水面之上。为了能够进一步接近落水者,救生衣艇中有电池及电机,可以为救生衣艇螺旋桨提供动力,使救生衣艇驶向落水者。

## 2 救生衣抛投装置结构设计

### 2.1 枪体

如图1所示,枪体包括枪管、执行装置、推动装置、泄气阀等。枪管一端即在执行机构的外侧形成敞口,在敞口的内壁设置有内螺纹以与气瓶连接,另一端为开放口,开放口上方开有滑槽,滑槽为通孔燕尾槽,连通枪管内腔和外部,可以对推动装置冲击块进行导向。冲击块容置于滑槽内的部分配合燕尾槽,可以避免冲击块做相对于滑槽垂直的运动。同时,滑槽恰好容纳救生衣包的滑轨,并容许救生衣包的滑轨在其中滑动同时控制其不作垂直运动。

在枪管内靠近气腔的一端设置有推动装置(图2),推动装置包括活塞、连接杆和冲击块等。活塞的外径与枪管的内径相当,并与枪管内腔同轴,活塞的周围与枪管内腔可以有效气封以确保高压空气的压力可以最大程度地作用在活塞上。连接杆固定连接在活塞远离气腔的一端,且与活塞同轴,连接杆的另一端与冲击块连接。在枪管的一端设置有滑槽,冲击块伸出滑槽形成推块。

在滑槽靠近气腔的一侧的枪管内部设置止位圈,在止位圈靠近气腔的一端固定连接有弹簧,弹簧的另一端连接有缓冲圈,缓冲圈与连接杆固定连接。当活塞向远离气腔的方向运动时,可以通过缓冲圈对活塞的运动进行缓冲,最终在止位圈前处动能耗尽,这样

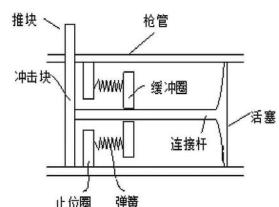


图2 推动装置结构图

可以避免冲击块冲出枪管,同时,在工作结束后,在复位弹簧的作用下,缓冲圈及活塞又会回到原始位置。

在枪管靠近气瓶处设置有执行装置,执行装置是一个滑阀结构(图3),阀壁上设置有进气孔和出气孔,阀头的两侧紧贴阀壁并可以在阀体中滑动。阀头滑至上部时,堵塞进气孔和出气孔,阻止进气孔向出气孔通气。而当阀头滑至离开进气孔和出气孔时,使得进气孔和出气孔连通,通过进气孔可以向出气孔通气。

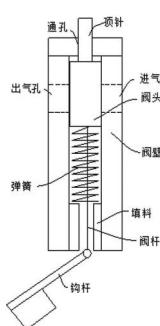


图3 执行机构结构图

阀杆与阀体之间安装填料,填料容许阀杆轴向运动,在填料块之间设置有间隙也容许少许可能从阀与阀体之间泄露出来的少许气体逸出。在阀头朝向间隙的一端固定连接有阀杆,阀杆穿出间隙,并与钩杆铰接,在阀壁靠近钩杆的一端设置有支座,通过支座钩杆形成杠杆,按压钩杆的一端可以拉起阀杆以控制阀头离开进气孔和出气孔,使得进气孔和出气孔相通,从而使得气腔内的高压气进入枪管内。在填料块和阀头之间设置有弹簧,弹簧的预张紧力使得阀头可以抵接控制室的壁面。在阀头远离弹簧的一端设置有顶针,在执行机构相应的位置设置有通孔,顶针与通孔的形状配合,可以穿过通孔抵接其他部件。

为了在抛射完成后,可以将气腔内的余气泄掉,以使活塞恢复原位,在枪管上还设置有泄气阀(图4)。泄气阀的阀芯在只受弹簧的弹力的情况下可以通过弹簧的弹力堵塞阀口。当执行机构的顶针顶住摇臂时,在摇臂的中部具有抵接点使得摇臂形成杠杆,摇臂随即按压泄气阀阀杆,使得阀芯远离阀口,泄气阀开启,枪管内腔的气体通过泄气道泄出,推动装置的活塞在复位弹簧作用下回位。

## 2.2 气瓶

如图5所示,气瓶一端为管状,外部设置有收口,收口的外壁设置有外螺纹,与枪管敞口内壁的内螺纹相配合,通过螺纹连接可以将气瓶安装到枪体上。气瓶另一端设置有充气接头,可以连接充气气管进行充气,在气瓶的气口靠近气瓶内腔的一端设置有出气

阀。在气瓶的内腔内设置有弹簧支架,弹簧的一端固定安装在弹簧支架上,另一端固定安装在出气阀上,通过弹簧可以将出气阀顶到气口处堵住气口。

## 2.3 固定机构

在枪管外侧的下方设置有固定机构(图6),可以将抛射器固定在船舶栏杆等位置,并且可以调整枪体方向。固定机构由球铰以及卡圈等组成。

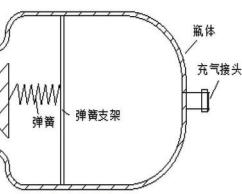


图5 气瓶内部结构

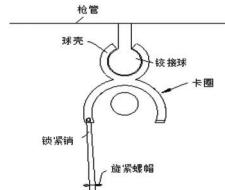


图6 固定机构

在枪管下方设置有铰接球,在固定机构远离卡圈锁紧销的一端设置有球壳,铰接球容置于球壳内,并且可以在一定空间角度内自由转动。

卡圈为半圆环硬质圈,开口端一只脚铰接连接有锁紧销,而开口端另一只脚端头处开有可容置锁紧销的口,在锁紧销的端头处设置有螺纹连接的燕尾螺帽,可以直接手拧动。如果将卡圈卡在栏杆等处,可以将锁紧销的一端转动至卡圈另一只脚的开口处,通过旋紧螺帽即可使锁紧销和卡圈共同形成卡合孔以卡合固定在栏杆上。

## 2.4 救生衣包及救生衣艇

救生衣包为防水包装,中间包有充气式救生衣,底面为硬质板状并在中部设置有滑轨。在使用时,将救生衣包放置在枪管的上方,滑轨滑入枪管滑槽内,其一端抵接推块,打开执行阀时,气体推动活塞运动,活塞带动推块运动,推块即可推出救生衣包,救生衣包带有可浮式救生索,可以进行拖拉或救生衣回收操作。

如果采用救生衣艇,则救生衣艇的底部也设置有滑轨(图7),中间为救生衣室,通过按压上盖

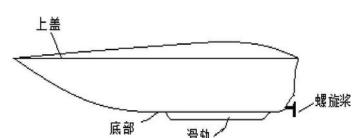


图7 救生衣艇侧视图

边上设置的开关即可对救生衣进行充气,上盖可以打开,落水者可以将救生衣取出,或者救生衣充满气后会从救生衣艇内涨出。由于在救生情况下被救生人员可能意识不够清醒,开关可以使用绳状物,也可以设计为遥控开启以提高救生率。救生衣艇还设置有用于推动救生衣艇运动的螺旋桨和用于驱动螺旋桨

的电机,可以通过救生衣艇上的无线设备进行控制救生衣艇速度和方向。

无论是救生衣包还是救生衣艇,其底部所设置滑轨的截面均为燕尾状(图8),以配合枪管的滑槽形状,滑轨可以在滑槽内滑动。工作中滑轨既承受冲击块巨大的冲击力,从而推动救生衣包(艇)运动并飞出,也可以对救生衣包(艇)进行导向,提高救生衣包(艇)抛射的准度。

### 3 救生衣抛投装置有效性的影响因素

作为一种气动装置,无论是救生衣抛投装置的推动机构、执行机构还是泄气阀,有效的密封显然是必要的,而且在高压状态下,相应部件的密封难度很大,需要在设计和生产中予以关注。

执行机构的响应时间即钩杆动作的灵敏性直接影响滑阀开启效果,一旦开启过程中有迟滞现象,则气流无法及时、足够地到达气腔,则气体对于活塞的推动力将严重不足,也就必然导致救生衣包(艇)的抛射距离不足。所以,执行机构的弹簧以及气路布局<sup>[5]</sup>等都将影响装置的作用效果。

气瓶应保持满压状态以确保随时可用,在操作时,既可以仅仅使用气瓶内空气进行抛射,也可以将充气接头连接充气气管进行不间断充气,以防止需要多次操作而气瓶气压不足,影响抛射效果。

救生衣抛投装置可以持在操作者手中进行抛投操作,也可以通过固定机构快捷地固定在栏杆上进行操作,以减少可能的对操作者的冲击力。操作时如果

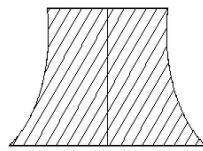


图8 滑轨的剖视图

调整枪管角度在上仰45°左右,可以获得最远抛射距离<sup>[6]</sup>,如果落水者距离小于最远抛射距离,也可以适当调整抛射角度。当然,在操作时,应避免抛射对于落水者造成伤害,所以还应该适当抛掷到落水者上风头,或者上游处为宜。

### 4 结语

救生衣对于个人海上求生有着重要的作用,而抛射装置可以将救生衣及时、可靠地抛到落水者附近,有利于提高海上救生效果,保障海上人命安全。基于压缩空气的救生衣抛投装置可以有效利用船舶的高压压缩空气作为动力,操作简单、安全,可以重复使用,是一种新颖的救生辅助设备。

### 参考文献:

- [1] 张 峰,张 祥. 救生衣技术发展专利综述 [J]. 中国新技术新产品,2017(18):125–126.
- [2] 徐卫国,陈冬明. 从搜救角度看 AIS 信标在个人救生装备中的应用前景[J]. 水上消防, 2018(1): 40–42.
- [3] 杨雪松,蔡碧野,张建明,等. 基于 HSV 颜色特征和轮廓面积的救生衣检测算法 [J]. 计算机工程与应用, 2016, 52(3): 184–188.
- [4] 杨福弟. SOLAS 公约带灯又带绳救生圈的使用与配备[J]. 航海技术, 2017(6):66–69.
- [5] 赵洪铺,刘 际,刘永良,等. 气动执行器气动控制时间影响因子的理论分析[J]. 液压与气动, 2018 (3): 89–95.
- [6] 耿 勇,陈晓宁,赵金龙,等. 电磁抛投器抛体空间运动特性仿真研究[J]. 船电技术, 2013, 33(11): 27–29.