



国防特色院士文库

民船国防动员技术 途径探索与实践

张炳炎 编著

HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

北京航空航天大学出版社 北京理工大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 西北工业大学出版社



国防特色院士文库

民船国防动员技术途径探索与实践

张炳炎 编著

哈尔滨工程大学出版社

北京航空航天大学出版社 北京理工大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 西北工业大学出版社



本书选编了我国首例民船国防动员改装试点工程在各阶段的项目立项申报的论证、研究设计及其关键技术试验研究和实际使用方面的文章和报告等。从中可以了解全过程的大致情况和当时遇到的各种困难和关键技术难题及其解决办法,以及如何从一型具体旧船的改装工作走上民船国防动员技术途径探索与实践之路,并成功突破世界固有民船动员改装的传统模式,找到了一条符合我国国情和时代特征与船舶发展趋势,并具有经济、快捷和简便等特点的民船动员改装的新途径。

全书分四编共 29 章。第一编 4 章,主要介绍改装船型选择和“花园口”型滚装船改直升机训练船的研究设计;第二编 12 章,介绍集装箱模块化功能系统的开发研制工作;第三编 11 章,简要介绍兼用型滚装船的新船设计和多功能集装箱型“训练医疗船”的新船开发研制;第四编 2 章,是对训练医疗船及其模块化功能系统实际应用的客观评价和改进意见。

本书内容虽然仅涉及特定工程的开发研制,但其周期长、问题多、变化大,有些经验可供今后从事相关工作的专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

民船国防动员技术途径探索与实践/张炳炎编著. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2010.10

ISBN 978 - 7 - 81133 - 887 - 4

I. ①民… II. ①张… III. ①民用船 - 应用 - 国防建设 - 研究 IV. ①U674②E11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 195229 号



张炳炎 编著
责任编辑 孟凡骞

*

哈尔滨工程大学出版社出版发行

哈尔滨市南岗区东大直街 124 号 发行部电话:0451-82519328 传真:0451-82519699

<http://press.hrbeu.edu.cn> E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

黑龙江省教育厅印刷厂印刷 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:17 字数:424 千字

2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月第 1 次印刷 印数:1000 册

ISBN 978 - 7 - 81133 - 887 - 4 定价:90.00 元

前 言

一、这是一项探索性的系统工程,从1989年6月开始准备立项,上报“旧船改直升机训练船的可行性论证”,到1997年11月胜利完成“训练医疗船的模块化功能系统”海上专项试验的8年多时间内,在各有关领导机关的大力支持下,通过各参与单位、企业和船厂的所有参加人员的共同努力,经历了“旧船改装研究设计”和“新船设计与改型试制”,以及贯穿于两者其中的“集装箱模块化通用技术和功能系统研发及其推广应用”等工程实施,成功突破了民船动员改装的传统模式,找到了一条符合我国国情和时代特征并具有经济、快捷和简便等特点的民船动员改装的新路子,即常规运输船舶加装集装箱模块化功能系统,便可快速组成多功能的特殊用途船舶。

二、该工程在实施过程中,重点探索和试验研究了以下三方面的问题。

(一) 改装模式

在第二次世界大战期间,一些主要参战国进行了大量民船动员改装工程,其改装施工模式均为“固定式”。战后,有些国家虽然进行了新的探索,但英国在1982年马岛战争中的民船动员改装仍采用了“固定式”,并以“一个星期”完成快速简易改装出航作为成功经验广泛进行报道,而实际上在航行途中仍在进行改装施工。我们在这次旧船改装研究设计中发现,采用“固定式”改装的工程量大,周期长,而后还需要进行复装,反复施工不但损伤船体,而且造成极大浪费,于是提出了采用“固定式”与“活动式”相结合的改装模式,并初步设计了直升机起降平台模块和集装箱专用模块方案等。然后,对“活动式”改装的关键技术进行了试验研究和集装箱模块的实样试制等,最终研制成功集装箱模块化功能系统。

(二) 船型选择

改装船型的选择受到多种因素影响,在开始阶段,国外的改装经验起了主要作用,但在“花园口”型滚装船的改装研究设计实施过程中遇到了一些难以解决的实际问题,于是及时转向新建类似船型进行试点。在完成技术设计和船厂建造报价后,一些实际情况的变化引发了对船型选择的思考和探索,并经过进一步对运输船舶发展趋势的调查研究和方案比较,上报了改型建议,经批准后设计建造了集装箱船型的“训练医疗船”。

(三) 限价设计

在过去船舶设计中往往单纯追求高技术指标,并认为超过规定技术指标越多越先进,而忽视其经济性。通过这次工程的多年反复探索研究,深刻认识了工程经济性的重要作用,彻底改变了过去的设计理念,并逐步形成了“以工程的适用性为设计的追求目标,其先进性应以经济性为主要衡量标准,以技术求效益,以创新

促发展”的设计理念。

三、关于组稿和编辑方式问题。最初打算将该工程的主要技术资料收集起来进行系统整理和编写,但经初步尝试,预计费工费时太大,在近几年忙于海洋调查船设计建造的情况下,不可能抽出那么多的时间专心从事这项工作,不得已改变了初衷,采用了文集汇编的办法,将我过去撰写和起草的论证报告、具体设计、试验研究课题立项申请及其实施方案和关键技术试验研究要求,以及试验研究总结报告等,经局部修改,按工程进度分为“旧船改装研究设计”、“新船设计与改型试制”和“模块化功能系统研发”等三部分编纂起来。这样既省工省时,又基本保留了原貌,但过去的这些报告是在不同时间和不同阶段单独撰写的,现在汇编在一起,便凸显了某些局部重复问题。这也是最初考虑重新进行整理和编写的主要原因之一。另外,将报刊杂志中有关训练医疗船的报道和模块化通用技术推广应用的报道,以及船的使用总结与评价等作为附件摘编为第四部分。

四、国防动员船虽然没有什么高新技术含量,但同科技发展息息相关,与时俱进,应不断加强研究改进,跟上时代的步伐,特别是在信息化、智能化和远控化等技术迅猛发展和广泛普及应用的环境条件下,如何能使国防动员船发挥实效是需要进一步深入研究解决的重要课题。

编著者
2009年9月

目 录

第一编 旧船改装研究设计

第 1 章 旧船改直升机训练船的可行性论证	3
1.1 国内外民船应急改装简介	3
1.2 国内改装条件	4
1.3 直升机训练船的用途	4
1.4 改装建议	5
第 2 章 滚装船改直升机训练船方案论证	9
2.1 改装船的选择	9
2.2 “花园口”与“南口”号滚装船的比较	10
2.3 “花园口”号滚装船改直升机训练船的有关问题	11
2.4 改装方案	15
2.5 改装后船的概况	23
2.6 训练船功能拓展	25
2.7 待定问题	27
第 3 章 滚装船改直升机训练船技术设计	29
3.1 改装要求	29
3.2 改装设计	29
3.3 改装后船的概况	51
3.4 模块改装问题	56
3.5 改装工程估价与周期	61
3.6 外国战时的民船改装简况	63
3.7 体会与建议	64
第 4 章 “白河口”号实船情况考察报告	66
4.1 概况	66
4.2 结论	67

第二编 模块化功能系统研发

第 1 章 “花园口”号滚装船改直升机训练船的模块化实样试验研究立项报告	71
1.1 实施方案	71

1.2	模块类型	71
1.3	经费预算	72
1.4	完成时间(从经费落实为工作零点)	73
1.5	完成形式	73
第2章	改装船用舱室模块通用技术试验研究课题申请报告	74
2.1	选题依据	74
2.2	研究目的	74
2.3	研究对象	74
2.4	使用对象	74
2.5	模块种类及用途	74
2.6	价值分析	75
2.7	需要试验研究解决的主要关键技术问题	75
2.8	承担任务的条件(人员、设备、技术)和主要困难及拟采取的措施	76
2.9	研制进度及成果形式	76
2.10	经费概算和主要用途说明	76
第3章	改装船用集装箱功能模块通用技术研究方案设计论证报告	77
3.1	目的	77
3.2	内容	77
3.3	由来	78
3.4	趋势	78
3.5	设想	79
3.6	提请会议审查的项目和工作	81
3.7	使用要求问题	85
3.8	建议	86
第4章	训练医疗船直升机系统模块化方案概述	87
4.1	船的简介	87
4.2	船载模块化直升机系统	88
4.3	船用直升机训练系统模块化方案设想	89
4.4	提请会议审议的问题	92
第5章	船用集装箱模块化通用技术研究及样件和样箱试制总结报告	93
5.1	研究目的	93
5.2	研究内容	93
5.3	实施方案	93
5.4	实施方案执行与变更情况	94
5.5	完成情况与解决的技术关键	95
5.6	经验与问题	96

第 6 章 训练医疗船直升机系统模块化研究设计报告	97
6.1 系统研究	97
6.2 进展情况	101
6.3 总结与展望	102
第 7 章 训练医疗船直升机系统模块的技术规格书	105
7.1 依据	105
7.2 目的	105
7.3 用途	105
7.4 环境条件	105
7.5 基本要求	105
7.6 模块基本型式	106
7.7 模块的名称、数量、功能及设施	106
第 8 章 直升机系统模块及医疗救护系统的通道和空调模块设计基本要求及经费测算	109
8.1 设计要求	109
8.2 经费测算	115
第 9 章 训练医疗船模块化直升机训练系统总装说明	122
9.1 系统的组成	122
9.2 安装部位	122
9.3 装配程序	123
9.4 注意事项	123
第 10 章 训练医疗船模块化直升机系统海上专项试验大纲	125
10.1 总则	125
10.2 试验准备及检查	125
10.3 训练海况试验	126
第 11 章 训练医疗船模块化船载直升机系统海上专项试验技术总结	128
11.1 前言	128
11.2 海上专项试验	128
11.3 结论	132
第 12 章 模块化船载直升机系统研制工作总结	134
12.1 综述	134
12.2 探索与研究过程	135
12.3 船用集装箱模块化通用技术研究及样件和样箱试制	137
12.4 模块化船载直升机系统研制	140

12.5 国内外民船国防动员改装简况	142
12.6 问题与建议	143

第三编 新船设计与改型研制

第1章 新船方案设想	147
1.1 方案设想	147
1.2 工程估价	148
1.3 工程周期	148
第2章 直升机训练医疗船方案简要说明	149
第3章 新船技术设计汇报提纲	150
3.1 简况	150
3.2 设计工作依据	150
3.3 有关文件规定在设计中的具体贯彻和体现	150
3.4 限额设计建造问题	153
3.5 船的状态	153
第4章 利用高新技术改造直升机训练医疗船的分析研究报告	154
4.1 需求背景分析	154
4.2 国外直升机航空母舰的现状	155
4.3 我国直升机母舰现状	158
4.4 利用高新技术改装新设计船的总体设想	159
4.5 改造船的经济分析	164
4.6 经费预算	164
4.7 附表	165
第5章 新设计船改型方案汇报提纲	170
5.1 新船技术设计和上级文件贯彻落实情况	170
5.2 改型及新方案概况	173
第6章 训练医疗船战术技术指标书	176
6.1 概述	176
6.2 使命任务和环境条件	176
6.3 主要战术技术指标及使用要求	176
6.4 研制周期	181
第7章 训练医疗船扩大方案设计报告	182
7.1 改型问题	182

7.2 扩大方案设计概况	183
7.3 本方案与其他相近船型的比较	189
7.4 提请会议审议的几个问题	192
第 8 章 训练医疗船研制任务书	194
8.1 概述	194
8.2 主要战术技术指标和使用要求	194
8.3 生产定点及其配套设备和新材料的安排意见	201
8.4 研制总进度和分阶段进度的安排意见	201
8.5 试制数量和研制经费预算	202
8.6 研制、试验任务的分工和需要补充的条件	203
第 9 章 训练医疗船技术设计报告	205
9.1 主要设计依据	205
9.2 船舶平台特性	205
9.3 主要系统和设备	211
9.4 提请会议审议的主要问题	212
第 10 章 研制工作总结	215
10.1 综述	215
10.2 新观点的提出与实践	220
10.3 训练医疗船(国防动员船)的研究设计	223
第 11 章 民船国防动员技术途径研究报告	233
11.1 目的意义	233
11.2 国内外概况	233
11.3 发展趋势	239
11.4 几点看法	241

第四编 实用总结与评价

第 1 章 关于船和直升机系统	247
1.1 新华社报道:我国第一艘民用运输战时辅助相结合船“万吨级国防动员船” 试航成功	247
1.2 新华社报道:中国海军舰艇编队完成任务载誉回国	247
1.3 船的使用情况报告	247
1.4 直升机训练模块试验试用报告	248
1.5 模块化船载直升机系统科技查新结论(1997 年 11 月 12 日)	248
1.6 韩建平、程天庆、范辞:我国首艘国防动员船装备现状及展望	249
1.7 韩建平、姚立强、肖正球:从世昌号直升机训练医疗船动员训练引发的思考	251

第2章 关于医疗模块系统	253
2.1 医疗训练功能模块系统——摘自《科技装备》1997年第4期	253
2.2 医疗训练功能模块费用、效益分析报告——摘自总结报告	254
2.3 医疗模块会议鉴定意见	256
2.4 在支援东北抗洪救灾中组织医疗模块水陆对接——摘自1988年抗洪救灾 总结报告	257
2.5 姚立强、程遂生、沈志军:模块化医院船在海上卫勤保障中的运用研究	258
致谢	262

第一编

旧船改装研究设计

第1章 旧船改直升机训练船的可行性论证

1.1 国内外民船应急改装简介

国内外成功经验证明,为完成临时任务,采用旧船改装是一种有效的办法,取得使用经验后再设计建造新船将更加快捷。

1.1.1 第二次世界大战时期

1941~1945年,在第二次世界大战期间,据不完全统计,为解决海军的急需,美国改装了371艘共近100万吨的各种民船,其中有77艘改成了护卫航空母舰;英国改装了2122艘共129万吨商船,其中42艘改成了护卫航空母舰,50艘改成辅助巡洋舰;德国改装了1200艘各种民船。日本于1940~1941年在两年之内改成了8艘航空母舰,其中原来有的是大型潜艇供应舰、高速油船,而最多的是大型高速豪华客船。有人估计在第二次世界大战期间,各国共有500万吨以上的民用船舶改为军舰或军辅船,在大战中发挥了重要作用。

1.1.2 干货船改装调查船

1970年,为解决我国首次远程运载火箭的全程飞行试验海上靶场的选择和水文气象实地调查的急需,我们利用远洋干货船改装成了远洋调查船,取得了良好效果,圆满完成了各项预定任务。

1.1.3 英阿马岛战争

1982年,在英阿马岛战争中,为解决制空权问题,英国利用大型集装箱船,在短期内改成了两艘简易航母,共载近70架直升机和24架垂直起降的歼击机,大大加强了空中力量。

从过去改装航母的情况来看,可用的民船类型较多,不过一般都具有长、宽、大和快的特点。现在改装直升机训练船可用的民船类型更为广泛。当然,船的类型不同,改装的工作量和费用将会有较大的差异。

1.2 国内改装条件

1.2.1 技术条件

国内现在的科研设计水平和修造船技术已完全有能力承担任何类型民船改装直升机训练船的所有工作。早在多年前,我们已为几型船研制了比较完整的大型舰载直升机系统。实践证明,该项目成功地解决了大型直升机在海上长期使用、维修保养和安全等方面的一系列技术难题。经试验和使用的经验总结,现在无论是科研设计、施工工艺和使用操作等各方面的技术水平又有了很大的提高,完全可以说搞直升机训练船的技术条件已相当成熟。

1.2.2 设备状况

国内引进的直升机生产线已投产多年,船用型直升机的研制工作也已进行了多年,样机早已试飞完毕,可以正式投产。

过去,船用液压元件不过关,船上的液压系统无法保证质量,现在已引进了国外专利,所生产的液压元件的质量可得保证。这样,为增装设备的研制工作,如直升机升降平台等,提供良好的条件。由此可见,改装直升机训练船所需的各种设备均可在国内落实。

1.2.3 经费问题

经费是诸条件中最主要的,但旧船改装费用有限,经费问题也是最容易解决的。譬如,从有关部门价拨一艘符合改装要求而又不影响或少影响原有工作性能的船,有可能4~5千万元人民币就能办到,再用2~3千万元改装。这样,大约用7千万元左右(这个价格现在连一条新的万吨级货船都买不到)就可在较短的时间内拿到一艘像样的万吨级直升机训练船。

1.3 直升机训练船的用途

- (1) 训练直升机单架和多架起降与空中飞行指挥等功能。
- (2) 训练直升机对船和陆地的垂直补给功能。
- (3) 训练直升机对船和陆地的救护功能。
- (4) 可以通过训练和使用,验证船机结合各相关功能,为研制新型船奠定良好基础,以及为探索民船国防动员改装提供经验。

1.4 改装建议

综上所述,推荐两型民用船进行选择改装。

1.4.1 滚装船

1. 滚装船概况

我国远洋运输系统的滚装船都以“口”字命名,现在基本上有两种吨位的船:一种是载重量 6 000 ~ 7 000 t 左右的俗称小“口”字号船,如“南口”、“花园口”等共有 6 艘;另一种是载重量 13 000 ~ 14 000 t 的大“口”字号船,如“喜峰口”、“古北口”等共有 4 艘。现在这些船都在远洋航线运输集装箱。

现列出两型船的主要技术数据,如表 1.1 所示。

表 1.1 “花园口”船与“喜峰口”船技术数据表

船 名	建造 日期/a	主尺度/m $L \times B \times H \times T$	载重量 /t	主机与功率 /HP	电 站	航速 /kn	床位 /个
花园口	1979	146.55 × 22.6 × 14.2 × 6.8	7 374	1 × 10V52/55A 10 550 HP × 450 r/min	1 × 740 × 380AC × 50 Hz 2 × 720 × 380AC × 50 Hz	17.0	36
喜峰口	1979	176.98 × 26.5 × 18.5 × 8.52	13 979	1 × 7L52/55A 1 × 8L52/55A 15 825HP × 450 r/min	1 × 1 120 × 390AC 2 × 1 088 × 390AC	18	39

这两型船都有艏门和艏跳板,货物和车辆都可由艏门滚进或滚出货舱。小口字号船有两层甲板,货物拖到主甲板后,再由升降机(主甲板 1 台,下甲板 1 台都是起重量 45 t,平台长 18.2 m,宽 3.2 ~ 4.2 m),分别送到上甲板(露天甲板)和下甲板的舱内。小口字号船的驾驶桥楼设在艏部,艏部两侧设有机舱棚和通风机房。因此露天甲板面积较小,两舷无障碍部分的长度约为 35 m。主甲板与上甲板之间的货舱净高为 6.125 ~ 6.35 m,主甲板与下甲板之间的净高为 4.26 ~ 4.46 m。大口字号船有 3 层甲板,即 3 层货舱。主甲板与上甲板(露天甲板)之间的货舱净高为 6.35 m,主甲板与下甲板之间净高 3.9 m,下甲板与内底之间的货舱净高为 3.71 m。大口字号船没有货物升降机,货物进入艏门后,通过舱内甲板之间的斜坡滑道,分送到露天甲板或下面各货舱内。大口字号船的驾驶桥楼设在艏部,因此露天甲板面积较大,两舷无障碍部分的长度约为 61 m,宽 26.5 m。

由表 1.1 可知,小口字号船的主机为一台 V 型中速柴油机,功率 10 550 HP,轻载排水量 (8 255 t) 试航的最高航速达 19.95 kn,满载常用航速为 17 kn,日耗油量 32.2 t/d(全船装油

634 t)。大口字号船的主机为两台中速柴油机并车,功率为15 825 HP,轻载试航最大航速达21 kn,满载常用航速为18 kn。

2. 改装的可行性

(1) 滚装船的载货甲板(包括露天甲板)的强度均能满足装载和起落直升机。

(2) 滚装船内部载货甲板宽敞,小口字号船的两层甲板间高均能满足装载“海豚”Ⅱ型直升机的高度要求,一层甲板间高可装载“超黄蜂”型直升机。大口字号船的甲板间高只有主甲板和上甲板之间的高度满足装载“超黄蜂”和“海豚”型直升机的要求。

(3) 露天甲板较为宽敞平坦,小口字号船可设2~3个起落点,大口字船可设4~7个起落点。

(4) 海水压载舱较多,便于改装为所需要的各种油舱。

(5) 滚装船的航速较高,常用航速为17~18 kn,一般可满足编队航行要求。

(6) 滚装船的电站功率较大,一般可满足增装设备的用电需要。

(7) 滚装船的稳性较大,有较大的调整余地,可满足改装的需要。

(8) 国内的这批滚装船基本上都是1979~1980年建造的船。船龄为十年左右,改装后尚可正常使用10~15年。

由此可见,现有的滚装船,无论是大口字号还是小口字号船均可改装成直升机训练船。

3. 改装的项目和形式

(1) 直升机升降设备。除“南口”号船以外,其他小口字号船的原货物升降平台均能满足中小型船载直升机的要求,如“海豚”、“超美洲豹”、“山猫”、“卡-25”(苏)等型,但货舱内如要装载“超黄蜂”等大型直升机,则需要加装或改装升降平台。大口字号船需要在上甲板和主甲板之间加装直升机升降平台,最好加两台。

(2) 加装喷气燃料系统,其中包括油舱、泵站、加油站等及其相应的设备。

(3) 加装直升机观通导航系统,如短波电台、导航台、雷达等以及灯光、信号等。

(4) 加装直升机的维修保养及检测设施,以及直升机的启动电源系统等。

(5) 如考虑适当提高直升机的使用海况,尚需加装减摇设备,如减摇鳍或主动式减摇水舱等。

(6) 直升机和其他部分人员的生活和医疗设施,如住舱、公共活动室、医疗室、病房、厕所、厨房、餐厅、伙食库等,以及空调、通风等。

船的改装工作有两种基本形式可供选择,一是固定式,二是活动式。固定式改装适用于民船永久性改为正式训练船。这种改装的船厂工作量较大,但改装后的系统性和完整性较好。活动式改装则适用于平战结合及军民结合的改装,即战时可用于军事行动,而平时则又可很快恢复原来船的功能。鉴于现在的种种具体情况,建议直升机训练船的改装基本采用活动式,将加装的设备和舱室尽可能地做成便于拆装的集装箱模块,如生活模块、通信和导航模块等。

4. 改装后与国外同类舰的对比

改装后与国外同类舰的对比如表1.2所示。