

文章编号 1671-7953(2007)03-0029-3

海船压载水处理设备研发的重要性分析

陈汝军 郭 苹 梁超雄

广州航海高等专科学校 航海系 广州 510725

摘 要 通过对海洋污染及我国航运及造船业发展状况的分析,结合将要实施的相关公约,说明研发海船压载水处理设备的必要性,并介绍研发海船压载水处理设备的关键技术。对了解海船压载水处理设备原理有一定的借鉴作用。

关键词 海洋污染 物种入侵 压载水 公约 压载水处理设备

中图分类号 U 664. 9⁺2 文献标识码 A

The necessities and key techniques for the ballast handling equipment of oceangoing ships

CHEN Ru-jun GUO Ping LIANG Chao-xiong

Dept. of Navigation Guangzhou Maritime College Guangzhou 510725

Abstract The paper states the necessities for development of the ballast handling equipment of oceangoing ships by analysis of situation of marine pollution, our shipping and shipbuilding, combining with the relevant convention that will be carried out soon. The paper also introduces the key techniques for the development of oceangoing shipping's ballast handling equipment. The paper has some purposes for understanding the principle of oceangoing shipping's ballast handling equipment.

Key words marine pollution species invasion ballast convention equipment for ballast handling

目前海洋环境不容乐观,某些海域污染状况十分严重,如波罗的海、地中海、北海、亚速海等^[1,2]。我国近海的海水污染状况也比较严峻,港口附近由于生活污染情况相对严重,水质状况更加严重,见表 1^[3]。

表 1 全海域海水水质评价结果(2003 年)

海区	较清洁	海域污染面积/km ²				首要超标 污染物
		轻度污染	中度污染	严重污染		
全国	8.05	2.20	1.49	2.40		无机氮、磷酸盐、铅
渤海	1.53	0.38	0.09	0.15		无机氮、磷酸盐、铅
黄海	1.44	0.57	0.35	0.32		无机氮、磷酸盐、铅
东海	3.24	0.54	0.86	1.72		无机氮、磷酸盐、铅
南海	1.84	0.71	0.20	0.28		无机氮、磷酸盐、铅

压载水是船舶航行的重要保证,每年在全球各地转运的压载水高达百亿吨。海船压载水是海

生和非海生物种入侵和某些流行病传播的主要渠道,已经被研究人员证实。

1 国际海事组织的要求

为了保护并改善海洋环境,一些国家就开始通过立法,国际海事组织(IMO)也制定了相关的公约,对压载水排放进行限制。为适应将于 2009 年生效的强制性的《国际船舶压载水和沉积物管理与控制公约》(以下简称《公约》)的要求,也为我国远洋运输企业能够适应新的国际海洋环保要求,应该开发符合国际公约和区域性水排放标准的海船压载水处理设备。

《公约》中规定了压载水更换与排放的检验指标、技术的认证机制、原型技术的认可、审议方式和执行方式等。相关技术的研发是对全球开放的,但需要得到认证。

《公约》重点是针对物种迁徙而制定的,所规定的排放标准是强制性的最低标准。

物种迁徙的问题是个世界性的问题,因此,在 1997 年国际海事组织(IMO)大会决议通过了《控

收稿日期 2007-02-23
修回日期 2007-03-20
作者简介 陈汝军(1962—),男,硕士,讲师。

制和管理船舶压载水使有害水生物和病原体的转移降至最小程度指导方针》，为政府和航运业对压载水管理提供了一个可以参考的依据。IMO 于 2004 年通过了《国际船舶压载水和沉积物管理与控制公约》，“决心通过船舶压载水和沉积物控制与管理来防止、尽量减少和最终消除因有害水生物和病原体的转移对环境、人体健康、财产和资源引起的风险，并避免此种控制造成的有害副作用和鼓励相关知识和技术的发展”^[4]，从而形成了第一部可操作的强制性规程。

在《公约》要求的指标之外，各国还有其它的环保方面的立法，对压载水的排放的其它指标具有约束力。譬如，有对水质中的含油量、无机氮含量（氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮）、悬浮物含量等。例如：压载水应为清洁海水。根据中华人民共和国国家标准：海水水质标准 3 类海水标准（GB3097—1997）。

2 压载水处理存在的主要问题

压载水的处理包括两部分的内容，海水预处理和灭活。

海船压载水的数量巨大，压载水处理设备的使用条件和处理要求也非常特殊，从使用条件和成本考虑，现有的水处理技术无法直接满足《公约》规定的水处理要求，需要对现有各种技术进行整合、再开发和适应性优化。《公约》的实施，可以缓解我国环境保护问题，同时，也迫切需要针对我国海域水质开发压载水控制与管理的技术设备。

我国虽然为世界航运大国，但由于历史原因和我国科学技术的水平相对落后，多年以来，国际海事规则和标准的制定基本由西方发达国家主导，自然倾向于西方发达国家的技术现状、水域特点、环境要求和国家利益，发展中国家往往承担被动执行的角色，因此，不仅大大增加了产品研发难度、认证通过的难度，降低了产品的国际竞争力，同时对海洋环境的平衡、国家和企业的经济效益都将产生不利影响。这些状况，有可能使我国远洋货运企业在《公约》生效后受到冲击，在履行压载水管理义务时，由于缺少自己的技术产品，需要依赖国外技术产品高昂的价格和维护费用，使我国在相关技术产业发展受制于国外企业。在各国贸易战越来越激烈的今天，我国在该技术领域取得重要的研究成果和技术产品无疑将加强我国在

国际贸易中的政策灵活性和主动性。

面对巨大市场机遇和技术挑战，我国作为世界航运大国和 IMO 的 A 类缔约国，按照规定，在《公约》生效后，有义务“充分和全面实施本公约及其附则的各项规定”，并且“促进和便利压载水管理方面的科学技术研究，监测其管辖水域的压载水管理的效果”^[4]。有必要研发有自主知识产权的海船压载水处理设备。

目前我国船用设备约 70% 依赖进口，出口船的比例更大，如新船重工建造的 VLCC 国产设备仅占 11.7%。而日本船舶配套国产化水平达到 95%~98%，韩国国产化水平是 85%。建造一条船舶的材料设备占整条船产值 60%~70%。可以说，船舶配套业是船舶工业的基础，船用设备依赖进口大大降低了造船业的附加值，降低了我国船舶制造业抵御市场风险的能力。这种局面如不迅速改变，国内船厂在参与国际竞争和承接出口船订单时将继续受制于人，中国争创世界第一造船大国的进程也会受到严重制约。可见，我国急需船舶设备配套（包括海船压载水处理设备）企业跟进、配合和支持造船修船业的发展^[5-9]。

3 压载水处理技术及设备研究状况

3.1 国外压载水处理技术及设备研究状况

国外压载水处理应用技术的研究始于 1988 年，随着西方区域性压载水排放管理法规的实施，该项研究得到了越来越多的政府基金、协会和一些企业的资助，研究的范围比较广泛，其中也包括了一些具有前瞻性，但还不具有实用价值的水处理技术。

根据在国际压载水管理技术研讨会上的资料统计，目前国外有 17 家左右的研究机构或者企业完成了原型机的设计制作，其中 7 家进行了实船测试，3 家公司开始公开向船东推荐自己的应用技术产品。但是，至今尚没有产品完成了 IMO 的风险评估和产品认证。

从国外压载水处理技术的研究现状看，由于在应用过程中需要考虑的指标比较多，所以，在现阶段，应用前景比较好的技术方案都是几种不同水处理技术的组合。

可以预见，在《公约》实施的初期，将是多种应用技术并存的技术格局，如何针对压载水处理要求做技术上的适应性创新，并通过专利保护手段

维持自身的技术优势,将是今后各个研究机构和企业的主要技术发展方向。

3.2 国内压载水处理技术及设备研究状况

压载水处理技术是针对特殊的应用环境和要求,结合各种水处理技术而产生的一项综合性的应用技术。由于我国一直以来缺少对压载水处理问题的重视,在压载水处理技术上的研发工作起步比较晚,关键技术分散,缺少有针对性的应用技术研究。

最早从事压载水处理技术研究的国内研究机构目前也只是取得了一些实验室技术成果,无法形成可产业化的成套技术。

3.3 关键技术

在压载水处理技术中拟解决的关键技术问题包括:

- 1) 大流量低阻力离心分离装置结构参数的优化;
- 2) 离心分离与网式过滤一体水处理技术及其水处理工艺参数优化;
- 3) 大流量高效离心分离与网式过滤一体化装置的快速自清洗技术;
- 4) 压载水处理装置关键部件防结垢技术;
- 5) 《公约》中规定的微生物紫外线灭活剂量的确定;
- 6) 紫外线反应器最优水力条件分析与控制,和反应器结构优化设计;
- 7) 不同紫外光源最优配置;
- 8) 高效紫外线灯管清洗技术;
- 9) 压载水处理过程故障自动诊断技术;
- 10) 压载水处理过程控制和系统匹配。

4 海船压载水处理技术的市场前景

预计,在条约生效后出现的压载水处理技术产品市场容量在 130 亿美元左右。这个市场将在适时地通过 IMO 认证的企业之间瓜分。出于对《公约》生效后即将出现的巨大市场的商业利益考虑,美国、澳大利亚、日本、英国、德国、西班牙、荷兰和新加坡的一些企业都已经着手开发实用性的压载水处理设备,有些技术已经进入到实船测试阶段。目前已经有 17 家国外企业展示了自己的压载水管理系统的方案或者实物,设备价格大约是 50 万美元。由于还没有产品正式通过 IMO 认

证,最终的市场形式将取决于具体的认证机制和产品认证情况,以及设备的功能和经济因素。预计,在《公约》生效的初期,为了增加技术的可选择性,认证的尺度会相对比较宽松,随着技术的逐渐成熟和规范化,认证尺度将比较严格,一些技术产品将被逐渐淘汰。而随着对排放管理的范围的逐步增加,市场将进一步扩大。将形成几个标准性的企业满足全球压载水处理市场的需求。这些企业也会通过设置技术门槛和专利布局,来限制其他企业的介入。所以,当前正是发展我国压载水处理技术的有利时机,我国产品参与国际市场的竞争,不但可以满足世界船舶市场的需求,也能够起到平抑相关国外产品价格的目的,使全球航运业受益。

压载水处理系统作为一种新的船舶配套技术产品,有两个主要的市场需求:在航船舶的改造和新船的配套。根据《公约》的时间表,在航船舶的压载水处理设备需求集中在 2009~2014 年期间,其市场容量取决于在航远洋船舶的总体规模。而 2009 年之后新建船舶的市场需求取决于当年新建船舶的规模。根据新加坡南洋理工大学环境科学工程研究院的统计,条约生效带来的在航船舶压载水处理设备市场需求大约在 130 亿美元,新建船舶的配套市场需求为每年 11 亿美元。未来一个时期,世界远洋航运业正在并将继续经历 30 年不遇的市场高峰期,在航运力和交船量的增长势头强劲,为压载水处理设备提供了一个良好的市场需求背景。

参考文献

- [1] 李又明. 海船防污规则与实务[M]. 上海: 上海海运学院出版社, 1993.
- [2] 章春华, 刘传润. 海洋环境污染的船舶事故成因与预防对策[J]. 广州航海高等专科学校学报, 2006(1): 12-14.
- [3] 2004 年中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.
- [4] IMO. 国际船舶压载水和沉积物管理与控制公约[S]. 2004.
- [5] 陈汝军. 中国企业进入船舶电子及导航设备产业之形势分析[J]. 中国水运, 2006(11): 13-14.
- [6] 崔连德. 造船强国路漫漫其修远[J]. 中国船检, 2004(2): 30-33.