

●现代轮机工程系列讲座(四)●

# 船舶压载水管理方法浅探

■丁 奉 ■孙培廷 ■黄连中

[中图分类号]U664

[文献标识码]A

[文章编号]1006-7728(2002)04-0053-02

## 1 背景

据统计,全球 80% 以上的货物是由船舶运输的。为了保证空载时的平衡和稳性,船舶需要加装压载水。相关资料显示,全球每年运转的压载水大约有 100 亿吨左右。在船舶加装压载水的同时,当地的水生物也随之被装入压载舱中。压载水中的生物随船航行,直至航程结束仍然活着,并随着压载水排放到目的地海域。船舶压载水携带的水生物可能有数千种,主要包括细菌和其他微生物、小型无脊椎动物和其他物种的卵及幼虫、甚至一些大的鱼类。排放这些带有外来生物的压载水可能对该地区的生态系统、社会经济和公众健康造成危害。全球环保基金(GEF)组织把船舶通过压载水将有害生物引入新环境并对其产生影响列为海洋的 4 大危害之一。

作为对上述危害的反应,1992 年的联合国环境与发展会议(UNCED)要求 IMO 采取措施解决有害生物的转运问题。作为联合国负责船舶航行安全和污染防治的专门机构,IMO 已经率先采取了许多安全措施,包括通过了一个专门用于控制和管理压载水的自愿性准则——《关于控制和管理压载水,减少有害水生物和病原体传播指南》(A.868(20))。

## 2 压载水管理的现状

### 2.1 压载水管理方法的要求

船舶排放压载水时,防止外来有机体和海洋生物入侵的方法就是在排放压载水之前杀死或者清除这些有机体和海洋生物。这可以通过化学方法、物理方法、机械方法、生物方法或几种方法同时使用来实现。采用这些方法应该满足以下一些要求:

(1) 能够有效除去压载水中的有害水生物。

(2) 保证船员和船舶的安全。

(3) 不会对环境造成二次污染。

(4) 易于实船操作。

(5) 经济性好,初投资和运行费用较低。

事实上,压载水的处理受压载水系统的构造、压载水操作以及其他因素的影响,船舶的压载情况也是随载货数量和天气情况而变化的。能源与空间的限制也制约着船舶压载水处理,因此压载水的处理是有难度的。当前还没有一种压载水处理方法可以在任何地区任何情况下杀死所有的入侵海洋生物。

### 2.2 当前的压载水管理方法

当前的压载水管理方法可以分成以下 3 个大类:

(1) 压载水交换:可分为排空法和溢流法。

(2) 压载水处理:可分为机械方法(包括过滤法和离心分离法)、物理方法(包括加热法、紫外线辐射法和超声波法)和化学方法(包括使用消毒剂法、使用生物杀伤剂法、电解铜银离子法和周围环境处理法)。

(3) 压载水隔离:可分为港口接收法和带回原地法。

### 2.3 压载水处理方法比较

对于上述的一些压载水处理的方法,它们各有优缺点(如表 1)。正如上面提到的一样,没有一种方法是完美的。但是,海上更换压载水是被 IMO 认可的一种压载水处理办法,也是当前使用比较多的方法之一。另外,过滤、化学处理和热处理被认为是很有应用前景的方法。臭氧处理、电脉冲和等离子脉冲技术是比较有应用前景的方法,而其他方法就有待进一步研究和发展。

表 1

压载水处理方法	优点/缺点
在深海(水深 2000 m 以上)更换压载水	该方法被认为是目前防止有害物种迁移的最有效的方法。深海海域的水生物少,而且这些生物不可能在大陆架水域或淡水中生存,但该操作可能不利于船舶的安全,特别是在恶劣的天气和海浪下。如果认为采用排空后再装满压载水的方法不利于船舶的结构和稳性,可以采用径流(flow-through)更换法

[收稿日期]2002-06-12

[作者简介]丁奉(1978-),男,湖南湘潭人,硕士研究生,研究方向为现代轮机管理工程。

接上表	
压载水处理方法	优点/缺点
清洁压载水	该方法是指在压载时采用一些预防性的措施如：避免在浅水处取水和在取水时搅动底泥，以及避免在疾病流行和水藻爆发的地区取水。但这样取水的地点不会太多。
证明压载水清洁无害	船舶通过实验室分析化验来证明其压载水没有含对接收地有害的水生物和病原体。该方法不认为是解决问题的有效方法
将压载水留在船上	这一措施不适合所有的船舶如：油船、散货船
依赖温度和含盐量的差别	取水点与接受地区水域环境的显著区别可以影响压载水中水生物在接收地区的生存能力。但对这一措施还要进一步研究，而且该措施有很强的地理性，不适合普遍实施
将压载水长期留在船上	由于绝大多数的生物不能适应压载水黑暗、铁含量高的环境，因此如将压载水保存在船上超过 100 天，将最大限度地杀死水中生物。但油船和散装船可能不得不将压载水在 3 个月内排放掉
对沉淀物进行处理	很多生物都在压载水的沉淀物中，因此应对压载水中的沉淀物定期清理。应对船舶设计做适当的修改，以最大限度地减少压载水中的沉淀物。
用接收装置接收	将压载水排入接收装置中是对压载水进行有效控制的一种方法，但该方法的实施取决于港口提供接收装置
过滤	在船舶装载压载水时采用过滤装置可以过滤掉那些较大的生物如小型海藻等，但体形微小的生物不能被过滤掉
紫外线照射	紫外线照射对不同的生物有不同的效果，有些生物对紫外线有很强的抵抗性，如果该方法与过滤法并用的话会收到好的效果，可能经济性是其推广的一个障碍
对压载水进行加热	是一种具有潜在吸引力的解决方案 把压载水加热到 36 ~ 38 并保持 2~6 h，就可以杀死斑马贝。把压载水加热到 80 以上约 8 min 就可以杀死所有生物。须考虑在航行途中采用该方法处理压载水的有效性，也要考虑热应力的问题
用氯进行消毒	其效果取决于温度、消毒时间和水 pH 值。但用氯消毒过的压载水排放后可能对地球环境带来不利的影响
用电解方法生成铜离子和银离子进行处理	该方法比氯消毒法更加有效，但有些生物能提高对铜离子和银离子的忍受能力，而且高浓度的铜离子和银离子对环境有影响需要进一步处理

NDR 2002 航行数据记录仪（VDR）获得认可

Lelvin Hughes 公司的 NDR 2002 航行数据记录仪（VDR）已获得 Qinetiq 型式认可。这种 VDR 拥有市场上最小的数据获取单元，其盒中的记录数据可用于上一航次的分析和近岸培训。该 VDR 包括 12 个内置的外防水型麦克风，并且拥有 4 GB 的内存。（徐海蓉）

美国遭受恐怖袭击之后，GPS 的安全性值得怀疑

GPS 因其精度、可靠性及低成本而成为海运界的主要导航方式。但随着 GPS 的广泛使用，航海者过分依赖它，导致了对传统航海技能的忽略以及导航备用系统不足。9·11 事件之后，随着对 GPS 的脆弱性和中立性提出怀疑，它的完全操作因素也成为焦点。美国交通部 Volpe 中心的最新报告指出，GPS 已经成为美国敌对组织和国家所利用的潜在目标，已经经受不了敌对势力的攻击。美国有权将信号降至最弱并在精度中增加误差。因此对某些应用者来说，GPS 不能作为惟一的定位系统和精确定时系统（徐海蓉）

新油船安全指南出台

国际航运公会发行了第三版油船安全指南（化学品），该指南包括新的环境主题，考虑到化学品贸易的发展，增加了化学品船操作的环境意识方面的指南。新指南解释了化学品操作实践与 MARPOL 公约附则 之间的连接关系，许多国家保证该指南将强制执行。该指南已经提交到适用于化学品船的 IMO 规则中。（徐海蓉）