

现代轮机工程系列讲座（六）

船舶实施“溢流法”压载水更换操作时存在问题的研究

丁 奉， 尹自斌， 孙培廷

【中图分类号】U664 【文献标识码】A 【文章编号】1006-7728(2002)06-0053-02

1 背景

据统计，全球 80% 以上的货物是通过船舶运输的。为了保证空载时的平衡和稳性，船舶需要加装压载水。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。压载水中的水生物随船航行，直至航程结束仍然活着，并随着压载水排放到目的地海域。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。

为了防止外来海洋生物入侵，人们进行了大量的研究，并取得了一定的成果。在众多的压载水处理策略中，被 IMO 承认并得到广泛应用的就是海上更换压载水。海上更换压载水有两种方式 第一种方式是排空法 第二种方式是溢流法。“排空法”以其处理压载水的高效率在船舶上得到了应用，但是其局限性是显而易见的，安全性差和操作复杂成为了其进一步发展的障碍。而“溢流法”以其操作简单，安全性相对好的优点成为船舶海上更换压载水的另一选择。

2 船舶实施“溢流法”压载水更换操作时的问题

当然，“溢流法”压载水系统也不是十全十美的，存在着许多缺陷限制了“溢流法”压载水系统在实船上应用，具体如下：

（1）由于设计的原因(主要是对于旧船舶改造)，实施“溢流法”更换压载水的过程中，可能产生过压的问题，破坏压载水管路、泵以及压载水舱室。日本 NK 船级社对实施“溢流法”压载水交换时产生的压头进行了实船测量（见表 1，表 2）。测量结果表明，实施“溢流法”压载水交换操作时，确实产生了比较大的过剩压头。这对船舶压载泵、管路、阀件以及船体强度都会产生很大影响。2000 年～2001 年英国劳氏船级社对“溢流法”压载水交换深入研究之后表明，要在船舶上实施“溢流法”海上压载水交换必须对压载水系统改进或重新设计。压载水系统的改进包括压载水进口与溢流出口设计、空气管直径计算、压载舱强度校核以及压载水泵重新选型等。

表 1 某艘巴拿马型散货船在实施“溢流法”压载水交换时压头实验数据

实验	压载泵		上甲板人孔	测量压头 (m)			
				上甲板		双层底	
	No. 1	No. 2		P1	P2	P3	P4
1			关	0.00	0.00	0.00	0.00
2				3.43	3.27	3.15	2.72
3				6.18	6.00	5.44	4.60
4			开			0.40	0.40
5						1.20	1.10
6						- 0.80	- 0.60

注意：P1 到 P4 是指测量的位置。

表 2 实施溢流操作时设计压头与测量压头的比较

	设计压头	运行一台压载水泵		运行两台压载水泵	
		测量值	NK 计算值	测量值	NK 计算值
双层底	18.5	20.2	21.1	22.3	22.8
上甲板	0.6	3.4	3.7	6.1	5.4

（2）对于旧船实施“溢流法”压载水更换时，压载水的溢流出口在甲板上（如图 1），船舶压载水由于静压差增加从而使

【收稿日期】2002-11-25 【项目基金】交通部通达计划（编号：95-05-04-02）；辽宁省自然科学基金（编号：98104005）联合资助研究课题。
【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工程。

原来压载水泵的压头将不能符合溢流要求,需要对压载水泵进行重新设计和选型。

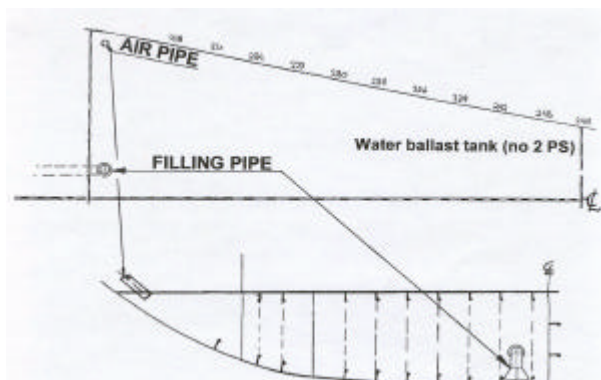


图1 压载水管与空气管的位置

(3) 空气管也会受到海水的腐蚀。大量的腐蚀沉积物(1 mm 的钢能产生 3 mm 的铁锈)将使船舶空气管径变小,从而使压载水舱的压头升高。另外,船体腐蚀使船体的强度降低,在实施溢流操作的时候会发生危险,而且船舶的腐蚀速度是加速的。随着船舶腐蚀增加,船体强度和管系强度也降低,而船舶实施溢流操作时的压头却增加了,这对船舶来说时相当危险,特别是在天气和海况不好的情况下。

(4) 对旧船舶改造时,一般将船舶甲板空气管作为压载水的溢流出口,但是船舶空气管的设计不适合压载水连续溢流,有可能引起空气管球阀破裂。

(5) 在某些特殊的舱室中(如双层底水舱,尖舱等),由于混合不均匀和压载水短路问题存在,就有可能产生压载水交换效率低的问题。

(6) 由于实施溢流操作时需要消耗大量的能量,且船舶需要选择适合的地点更换压载水,增加了燃油消耗,因此,要考虑额外的燃油消耗和对燃油舱的容量进行重新设计。

(7) 由于“溢流法”需要更换 3 倍以上舱容的压载水,因此其更换的周期相对比较长,对于在短航程的船舶应用是一个障碍。

(8) 在寒冷地区实施“溢流法”更换操作时,容易使甲板

管路和阀件结冰而引起管路、泵和阀件的损坏。

(9) 由于压载水从甲板处的空气管中溢流出来,因此船员有可能与不清洁压载水相接触,影响船员的健康。

(10) 一些特殊的船舶(除非进行一些系统改造)不适合使用“溢流法”压载水交换操作。例如,对于上边舱和下边舱不相连的散货船而言,如果下边舱没有进行船体结构检查适合溢流或结构进行加强,则下边舱是不应该使用溢流操作的。

(11) 对其他排放法规有一定的影响。实施“溢流法”压载水操作需要大量的能量,这些能量一般都来自发电机的电力。和“排空法”比较,“溢流法”需要的能量是它的 3~4 倍。这些能量的消耗不但带来了经济消耗,而且又产生新的环境问题。据估算,每更换 1 t 压载水需要消耗 25 g~35 g 燃油,船用柴油机 NO_x 排放量大约为其燃油消耗量的 10~15%。每年全球压载水量约为 100 亿吨,如果有 10% 实施“溢流法”操作,每年将增加 NO_x 的排放量 25 000 t 到 35 000 t,对当今脆弱的环境来说是相当可观的。

3 小结

所有的这些问题都限制“溢流法”在船舶上应用,有待进一步解决。为了解决这些问题,轮机技术人员进行了大量的研究,取得了一些成果,并且一些已经应用于实船。随着压载水排放造成危害的潜在可能性已经被国际海事组织和国际卫生组织日益深入地认识,船舶压载水管理受到了各国的关注。现阶段而言,海上更换压载水仍然是船舶压载水管理研究的方向。船舶“溢流法”压载水系统的优越性是显而易见的,但其缺点的存在限制了它在船舶上的应用。作为一名轮机工程技术人员,我们应该进一步对“溢流法”压载水系统进行深入研究,尽可能地解决存在的问题,使“溢流法”压载水系统在实船上得到广泛使用。

巴黎备忘录发布船级表信息

巴黎备忘录 2001 年蓝皮书中包括一份船级性能表,表明 1999 年至 2001 年间该地区所有被检查船舶的 2.1% 是由于船级相关缺陷而被滞留的。该表列出了 21 家船级社,并提供了每家船级社所检查船舶数量以及因船级而滞留的船舶数量的信息。巴黎备忘录港口国监督委员会 7 月在伦敦召开大会,决定收录以上信息,表明巴黎备忘录成员国将解决低标准航运问题的坚定态度。从明年开始,港口国监督官员还将开始记录承租人信息,尽管是否公开这些信息还未最后确定。检查官员相信,这

些新表以及出版的标准年度表将为船级社树立其良好的形象而起到积极的作用。巴黎备忘录已出版了船旗国 3 年记录表,根据滞留记录将船舶登记分为黑、灰、白名单。所列出的船级社超过半数,其中包括 2 个国际船级社协会成员国(意大利、俄罗斯),其滞留率超过 3 年平均滞留率,而罗马尼亚船级社的记录最糟糕。

2001 年蓝皮书可在 www.parismou.org 网站上找到。

(徐海蓉)