

国外关于无压载水舱船舶的探索

张荣忠

据联合国国际海事组织(IMO)统计,全球航运船舶压舱水转运总量年均超过40亿吨。为了保持船舶航运安全稳性而不得不在船舱中打进如此巨量船舶压舱水,不仅耗费大量海洋运输能源,而且压舱水已经成为当前世界海洋的四大污染源之一——大量污染源随着航运船舶的压舱水带到世界各地。当前严重威胁海洋生态环境安全的其它三项污染源是:陆地向海洋排污;过度捕捞海洋生物资源;大规模改造和破坏海洋生物栖息地(marine habitat)。这一切正严重危害人类生存环境。

1 压舱水污染海洋

人们普遍认为,压舱水造成的海洋污染,已经成为燃眉之急。国际组织、地区法规和各国政府,有关压舱水的限制和处罚越来越严厉。但是如何彻底解决船舶压舱水污染,却遇到难以想象的严峻挑战。不少志士仁人煞费苦心,采用形形色色的解决方法对付压舱水,其中有过滤(filter),加热(heat),紫外线照射(ultra-violet light),臭氧处理(ozone),脱氧(de-oxygenation),电离(electro-ionization),化学杀虫剂(chemical biocides)等。种种方法,各有神通,但是都不可能从根本上——一劳永逸地解决船舶压舱水给海洋水资源带来的危害。

大量投资研制出来的压舱水处理剂之类的化学药剂,虽然消灭了压舱水中包括有害和无害的微生物,但是水中有毒的重金属物质难以消除,长期使用也会造成海洋的再次污染,而且压舱水处理剂价格昂贵。

在打进和排放压舱水的时候进行双重杀菌的方法,通过自动遥控装置,操作简便,不需要任何化学添加剂的超前氧化还原技术,可以大规模消灭压舱水内微生物而又无二次污染,据说其海洋环保效果可以达到99%,但是其最大缺点就是成本高,每一个航次都需要更新设备。

目前国际海事组织的法规,仅仅停留在防止非本地水生物种的蔓延,却容许航运船舶在公海排放或者更换船舶压舱水,不但会影响航运船舶稳性,而且公海同样会受到污染,问题依然存在。

在船舶压舱水问题上的一次次失败,使人们又把目光集中在设计制造船舶的专家们的身上。这些专家设计制造了那么多种类的带压载水舱的船舶,是否能够设计制造出无压载水舱的船舶,从根本上消除船舶压舱水跨越海洋运输的可能性呢?初步答案出来了。

2 解决船舶压舱水的种种船舶设计方案

美国密歇根大学米希尔·帕森斯博士(Dr Michael Parsons)于2004年9月29日在美国造船与轮机工程师协会(简称SNAME)年会所发表的论文,专门谈到无压载水舱船舶的项目设计课题,并且就三种项目的设计方案进行了讨论。

2.1 V型船身(V-Shaped Hull)

无压载水舱超大型油轮船体项目设想,最初由安德斯·乌尔瓦森教授(Professor Anders Ulvarson)在瑞典哥德堡的渣尔墨斯大学提出,后由美国造船专家和轮机工程师在其基础上于2003年下半年发展成无压载水舱船舶项目设计构想。其最大的特点是无压载水舱船舶的船体下半部分的船体更加细长,船底呈现明显向下突出的V型,促使无压载水舱船舶水尺深度足够配合船舶空载时候的重量。

首先,通过微软电子计算机对造船专家们初步推选出来的两种无压载水舱船型设计方案进一步修改后,再在电脑上进行稳性、阻力、载货量和其它经济参数方面的测评,结果是:

- 代号为“最佳”的第一种无压载水舱船体设计方案的主要目的,是设计建造在无水深限制航道,如波斯湾(the Persian Gulf)航运的无压载水舱船舶。其船体型深35公尺,最大宽度56公尺,满载吃水27公尺,载货量超过300,000吨。

- 代号为“马六甲型”的第二种无压载水舱船体设计方案的发展方向,就是建造适合于从波斯湾经过马六甲海峡至远东地区中国、日本、韩国等的航运船舶。其船身最大宽度可达79公尺,型深30公尺,满载吃水21公尺,载货量为280,000吨。

通过电脑模拟反复测试,初步证实,“最佳”型无压载水舱油轮(Optimal tanker)可以十分顺利地航行在风浪不大的海洋上;而“马六甲型”压舱水油轮(Malacca-max)的航行情况较差,原因是其船体加宽后造成船底部分在水中深度不足。

若遇到狂风恶浪,这两种类型的所谓无压载水舱油轮的备用压水舱内,必须分别打进15,000吨和35,000吨压舱水,以增加其航行稳性,确保船舶安全。而同样条件下,传统特大油轮(VLCC),则必须载有至少80,000吨压舱水才能达到国际船舶防污染公约(MARPOL)规定的船艏吃水不少于8.4公尺的标准。

由此可见,所谓无压载水舱油轮的优势,十分明显。尤其是设计理念并没有被所谓“无压载水舱”所约束,在船体内还是安排备用压水舱,可以在大海航行途中根据海

洋天气和海面风浪情况灵活机动地决定在备用水舱中打进多少压舱水,增强其船体的安全稳性。因此,V型船身无压载水舱船舶,并非绝对排斥压载水舱。

V型船身设计理念可以在最大限度内让船体瘦身,以减少船身在海洋航行中的阻力。其中“最佳”型无压载水舱油轮减少33%的阻力,“马六甲型”无压载水舱油轮减少25%阻力,可以明显节约航行动力所必须的燃料。

总而言之,V型船身设计,尽管在大海上遇到狂风恶浪的时候还是需要打进压舱水,以确保其安稳性和安全,但还是在相当大的程度上解决由于减少压舱水所带来的种种问题。美国密歇根大学米希尔·帕森斯博士(Dr. Michael Parsons)在其报告中指出,通过扩大污水沟的高度和适当增加船底平面宽度等技术措施,肯定可以成功地建造出可以在大风大浪海洋中安全航行的V型船身油轮。

2.2 贯通流系统船身(Through-Flow System Hull)

贯通流系统船身,用来替代货舱四周位于压载水线以下的纵向结构的传统型压载水舱。最大的特点是把原来的封闭式改为前后开放式,在船头压载水线下设置进水口,在船尾设排水口,海水不断地从船艏压载水线下进口处涌入,再迅速地由船尾压载水线下的排水口排出,可以起到原来的压载水舱的作用,又减少船舶的负荷。

利用船艏和船艉进出口水流的不同压力,控制贯通压载水舱内的水流速度。在贯通流压载水舱内穿越而过的始终是当地海域的海水,确保贯通流系统压载水舱不会把某地的海水带到另外地方,从而符合国际海事组织有关海洋环境保护的种种规定。

毫无疑问,所谓贯通流系统船身,是迄今革新意义最大的造船理念。其最大的特点是保留事实上的压载水舱,只不过把压载水舱内的死水变成前进后排的纵向贯流的活水,从而从根本上解决压载水舱把微生物、污染物等等在全球海洋带来带去的扩散问题。其最大缺点就是尽管改成贯通流系统,压载水舱仍然占有船舶的相当大空间,而且由于船舶结构的需要,除了纵向压水舱外,还得保留部分无法改为贯通流系统的横向结构的压载水舱,而这些与传统船舶压水舱毫无两样的压载水舱内的水仍然会把污染物、沉淀物和微生物等等在世界海洋中到处带来带去。

目前,贯通流系统船身造船专家们,在集中力量攻克这个难关,把主要精力放在尽量压缩一时无法彻底取消的横向结构压水舱的容积,也就是尽量减少船舶所载运的封闭压舱水量,尽量扩大贯通流压载水舱的功能。

这种贯通流系统船身中的压载水舱的最大缺点,

是增加航行船舶的阻力,从而增加船舶动力所必须的燃料的消耗量,降低船舶推动力效率。希尔·帕森斯博士在其报告中指出,通过进一步改进流体动力设计,这些问题中的大部分可以得到解决。

2.3 单一结构船身(Monomaran Hull)

单一结构船身设计方案的最大优势,是通过在船底部位设置一个向后开放的内凹。其船底形状犹如一只前封后开的、倒置的拖鞋。

这种船型可以使船舶轻载的时候有较大的水尺;但是,与传统船型相比,缺点是船身接触海水的面积大幅度扩大,船舶的船舷长度增加。

不过米希尔·帕森斯博士认为,通过船底两侧向下“蝉翼”所产生的空气润滑的作用,可以将这些不足降低到最低限度。

单一结构船身的设计者还充分考虑到把空气润滑作用与发动机废气排放结合起来,也就是说船舶发动机的废气不是向上排放到空中,而是向下通过船体凹处向船尾方向排放:一方面发挥其所谓空气润滑功能;另一方面让废气中的二氧化碳、一氧化碳、各种颗粒污染物和硫化物溶解在海水中,从而减少航行船舶对海洋空气和港口码头环境卫生所造成的威胁。

目前,这种单一结构船身型船舶已在荷兰代尔夫特大学(Delft University)试造成功,载重量4,000吨(dwt),船速14节,没有压载水舱。从试航检测的各种设计参数来看,其效果基本上达到所谓真正无压载水舱船舶的标准。

3 结论

英国劳氏船级社的高级专家格兰汉·格林史密斯船长(Capt. Graham Greensmith)在谈到形形色色的无压载水舱船舶设计方案时说,迄今还没有一种完全从根本上消除压舱水而可以实际使用和在海运市场富有竞争力的船舶设计方案。但是这不等于说,真正意义上的没有压载水舱的船舶,绝对无法造出来。

目前,不少所谓无压载水舱系列船舶,其实还是有压载水舱,例如贯通流系统船身的压载水舱在船底,海水纵向穿流而过。从理论上讲,其压载水舱中的水是当地海域的而不是从其它地方港口和海域带来的。但在实际使用时,这些所谓纵向贯流压载水舱内壁还是会留有海生物、微生物和沉淀物,还会从一地被带到另外一地。

而有些所谓无压载水舱其实还是有备用压载水舱的船舶,这些船舶的压载水舱内的水还是可能在其它地方排放,从而造成海洋污染,却容易让人误解而放松对压载水舱污染环境的警惕。

万事开头难,在造船科学技术,国际海事组织法规标准和设备设施的应用方面,本身就是十分复杂的,无压载水舱船舶的问世也不会例外。

船舶压载水对生态环境的威胁及其对策的探讨

厦门海洋职业技术学院 翁石光

如今世界洲际物资运输 90% 靠海路, 全球海运货物周转量在过去的 50 年间翻了 10 倍。

初步估算, 现在每年的货运量大约需使用 110 亿吨的压载水。压载水里最多时潜藏有 7000 余种外来生物物种。

越来越多的迹象表明, 船舶压载水携带入的微生物, 会使本地区原本健康的海洋、河流、湖泊等水域的生态环境遭受严重破坏。

据美国科学院 2002 年对外来物种入侵状况的研究, 全美该年度入港卸货的货轮总数中, 只有 2% 经过了检疫检验; 每年能发现带病毒的植物约有 1 万 3 千宗。可见, 不管是发达国家还是发展中国家, 都面临船舶压载水排放导致海洋生物入侵性传播的灾害。

国际海事组织指出: “这些外来物种的入侵, 是对全球海洋健康造成致命性威胁的元凶之一”。

1 水域遭受水生物污染现状

巴西的水生动物藤壶, 附在船体上驶往内河, 如今遍及巴西、阿根廷、巴拉圭和乌拉圭等国。

1970 年代, 北美水母侵入黑海。1999 年的考察证实: 1990 年代美国栉水母侵入黑海, 吞噬了那里大量的浮游生物、鱼卵及鱼苗, 严重影响黑海凤尾鱼和鲱鱼养殖业, 不久这种水母又入侵了地中海; 到 2000 年已破坏了当地的生态系统, 并给经济带来严重损失。

目前, 有 450 种生物物种入侵到地中海, 其中半数以上是通过压载水传播的。

1980 年代, 人们在美国的五大湖泊中相继发现了波罗的海产的一种叫斑马贝的动物。它在密西西比河流域繁殖得很快, 阻塞水下结构和管路, 使当地渔业、旅游业损失惨重, 给当地造成的经济损失已达数十亿美元, 引起公众对压载水造成外来生物入侵的关注。

1990 年国际联合会和五大湖渔业组织向美国和加拿大政府提交了一份报告, 宣布五大湖生态系统处于危机状态。1996 年侵入美国和加拿大交界的五大湖生物就有 139 种。

而美国西海岸的旧金山湾是世界上最大的外来入侵生物集居区, 目前已经发现 212 种外来生物物种。

从上述三种所谓无压载水系统船舶设计理念和方案的介绍来看, 人们似乎已经看到从根本上解决压舱水问题的光明前景。

但是目前, 海运行业的船东、经营人和管理人, 还必须大量依赖压舱水处理剂技术。

澳洲检疫局报告, 估计至 1997 年止已超过 172 种生物侵入澳大利亚海域, 大部分是通过压载水传播的。仅腰鞭毛藻类就造成 8000 万美元的损失。致使澳洲近岸水产养殖业遭到严重破坏, 同时还通过贝类进入人类的食物链, 损害人们的健康。采取措施相当长的一段时间后才得以恢复。

船舶压载水使外来生物四处传播蔓延, 给当地生态环境造成巨大的经济损失。专家们警告, 如果再不控制船舶压载水, 肯定会给世界各国的港口、内海、内河、湖泊等的生态系统造成重创。

我国是国际海事组织的成员国, 也是世界十大海洋运输国之一。现有沿海港 230 多个, 海洋运输船舶 7600 多艘, 净载重 3000 多万吨, 集装箱 30 多万标准箱。

国际自然资源保护联合会公布的世界上 100 种最危险外来生物物种, 约有一半入侵我国。通过船舶压载水带来的外来赤潮生物主要有: 洞刺角刺藻, 新月圆柱藻, 方格直链藻等 16 种藻类。

外来赤潮生物对生态适应性强, 只要环境适宜, 就可引发赤潮。近些年来, 我国沿海海域已受到生存能力很强的外来赤潮生物的入侵, 赤潮越来越严重。有关方面对渤海湾船舶压载水入侵生物现状调查时, 发现 4 种甲藻等有毒藻类是通过船舶压载水传播到我国的, 并造成大面积的赤潮灾害。

赤潮灾害, 对我国海域原有生物群落和生态系统的稳定性构成极大的威胁, 对世界范围的海洋资源利用和海洋经济造成了严重的负面影响。

最近国家环保总局公布, 我国由于海洋生物入侵造成的直接经济损失高达 574 亿元。

2 对策

目前许多国家为保护本国水域, 纷纷加强对压载水的监管, 采取控制船舶压载水的措施。

不少国家成立了专门负责防止外来物种入侵的“压舱水对策特别小组”。

澳大利亚要求携带压载水的船舶, 必须在到港前对本船所携带的压载水进行深海置换并提交相关的证明文件。

* 作者: 张荣忠 中远集装箱运输公司 高级经济师(退休)。

电话: 021 - 65300262 E-mail: zhangrongzhong3@hotmail.com, zhangrz44@sohu.com 或 zhangrongzhong44@eastday.com

参考文献

Motor Ship. April, 2005