

# 10000+箱超大型集装箱船探讨

邵文玮 编译

**提 要** 本文就船体、主机和推进系统等方面对 10000 箱以上的超大型集装箱船面临的挑战限制等加以讨论。

**关键词** 10000 箱 超大型集装箱船

## 1 概 述

近年来,随着劳动密集型的制造业从美国、欧洲、日本向亚洲特别是中国的转移,世界集装箱船运输业发展迅猛,在过去的 15 年中,集装箱船运输量以每年 9% 的增长率递增,据专家估计,如果全球经济增长 1%,集装箱运输将会增长 4-5%。集装箱运输成了海洋运输中增长最快的一个领域。

航运市场业内人士预计:在今后几年中,在集装箱运输领域,4000 箱以上的船舶增长速度最快,可能会达到 50%。世界各大航运公司普遍看好这一市场,为了扩大市场份额,最大限度的发挥规模经济效益,纷纷订造大型集装箱船,集装箱船装箱数越来越多,载箱数量记录被不断刷新。我国中远集团和中海集团也正在发展自己的集装箱远洋船队,2004 年 11 月沪东中华造船集团与中海集团签订了 8530TEU 集装箱船的建造合同,这一大型集装箱船建造合同的签订,标志着我国的造船工业迈上了一个新台阶。

## 2 一艘 10000 箱大型集装箱船的简单分析

位于加拿大温哥华的 Seaspan 集装箱航运公司,在相继订造了 4250 箱、8100 箱集装箱船后,又在韩国三星重工订造了 10000 箱(初步计划)集装箱船。其计划建造的 10000 箱集装箱主尺度如下:

总 长:	350.0 米
垂线间长:	319.0 米
型 宽:	45.6 米
型 深:	27.2 米
吃水(设计):	13.0 米
吃水(结构):	14.5 米

载重吨(设计吃水):	大约 83700 吨
载重吨(结构吃水):	大约 102200 吨
服务航速:	大约 25.1 节
主 机:	MAN B&W 12K98MC-C
最大持续输出功率:	68520kw/104rpm
定螺距螺旋桨:	6 叶
首侧推 CPP:	1×3000kw

然而,由于受到目前使用的 90 毫米厚的钢板、焊接技术以及主机尺度的限制,9600 箱集装箱船被认为是达到了 8000 箱船范围的极限,打破这个极限将需要更大的、更重的结构设计尺度和更厚的钢板,因为重量的缘故,可能会抵消增加的载货容量。正是这种顾虑使得 Seaspan 对建造 10000 箱集装箱船心存犹豫,Seaspan 的经理 Graham Porter 称他们本来计划建造 10000 箱的船,考虑到 9600 箱的船体设计是经过考验的,在考虑了各种因素后,可能会选定 9600 箱船,这一尺度能够使用经过考验的主机,超过主机的这个尺度限制,将要使用一些未经考验的技术,这将会带来更多的潜在问题。

## 3 推进方面的考虑

船舶尺度的增加涉及到两方面的因素:船体形状和推进方案。Seaspan 建造的 8100 箱集装箱船和 9600 箱集装箱船都使用相同的 MAN B&W12 缸,输出功率为 68520kw 的主机,而 4250 箱船使用相同的 MAN B&W 8 缸,输出功率为 36502kw 的主机,有些人猜测大于 10000 箱的集装箱船需要双主机的配置来驱动。

从经济性的角度讲,推进系统被认为是在集装箱船装箱量增加方面的一个限制因素,直到最近,已经开发出了最大的 12 缸柴油机,最大输出功率为 69000kw,它为超巴拿马型船提供了足够的推进动

力,速度可达 25 节。柴油机厂商现在可提供更大的柴油机,可以为多达 10000 箱的集装箱船提供足够的动力。从今天的观点看,船舶装载多达 10000 箱的船仍然能够使用单桨推进,但 10000 箱以上的超大型集装箱船的主要问题是动力装置和推进系统,尽管 MAN B&W 和 Wartsila 推出了 14 缸的单排直列式柴油机,输出功率可达 80000kw,可以为 10000 箱的船提供动力,速度可达 25 节,但是考虑到技术、制造和装运方面的限制因素,MAN B&W 和 Wartsila 并没有考虑制造更多的 14 缸的柴油机,对于一个单桨的 14 缸的单排直列式柴油机,如果和一个总加热收复装置一起使用,输出功率可达 90000kw。这个推进装置可以驱动 11000 箱的船,但是单桨方案对于更大的船来说,可能没有多大潜力可挖了。

传统的单桨推进最明显的替代方式就是双桨推进了,相比之下,双桨推进有很多优势,最大优势就是来自于具有两个完全独立的主机带来的冗余。据估计,虽然双桨的船舶造价较高,但是与单桨的船舶相比,可以节省 3% 的能量,这可以减少运营费用。双桨船的较低的能量需求是各种因素综合作用的结果,湿表面积增大,船身效率较低,螺旋桨效率增加等。对于一艘双桨的船来说,在螺旋桨推进效率方面能够提高 11%。

除了常规的单桨和双桨船以外,还有一个方案:对转螺旋桨(CRP),它尽管不是一个新概念,但它能够节省 10% 的能量,通过好的设计,甚至可以节省更多。

最近几年里使用周转传动装置制造了一些大的对转螺旋桨装置,以机械方式将一个主机输出的能量在两个螺旋桨中分配。然而,对于大的集装箱船来说,通过电气传输的方式为对转螺旋桨驱动提供额外的能量更有意义。推动能量的大部分将由柴油发电机组提供,特别是和热收复系统一起使用的话更是如此。尽管还没有制造这样一个强有力装置的同中心的轴系,但是使用这个推进系统还是可能实现良好的运营成本节省和推进冗余的,通过操作只有一个电气驱动装置的船舶,还能实现良好的低蒸汽性能。

可以通过在主机驱动的螺旋桨后面安排一个电力驱动的对转方位吊舱式螺旋桨来对 CRP 方案进行改动,在这种情况下,前后轴的能量分配受到了吊舱驱动装置的现有尺寸的限制。

尽管 CRP 吊舱驱动装置概念与传统的纯粹的带有机驱动的 CRP 相比,在推进能量方面节省较

少,因为吊舱驱动装置是用来驾驶船舶的,所以它还有一个附带的好处-即不再需要舵。

对于 CRP 方案最有趣的可能是利用它来在已经安装的推动装置上大大增加推动能量。例如:1 个 25MW 的吊舱驱动装置可以与 14 缸主机驱动的一个前推进器一起使用,可以实现 105MW 的输出,这对于 1 艘 13000 箱的船来说是足够了。

## 4 一种新型的船体

除了推进方式之外,大型集装箱船在船体方面也遇到了新的问题,随着装箱量的增加,船体的受力情况变得更为严峻。对此,台湾的船舶工程师 Bill Wen Chang Huang(以下简称黄)提出了一个大胆的、新颖的设计,将一艘船以两个或多个独立的部分来建造,然后用铰链将它们连接起来,说起来这个想法并不算是什么新的概念,但是由于船东不愿意使用未经实践检验过的设计,使得这一方案一直未能成为现实。不过黄声称,通过对现有的美国专利技术加以改进,他已经解决了这个问题,并且已经向美国专利局申请了专利。

带铰链的船舶概念是基于船舶工程的原理之上的,即:船舶纵向上的最大剪力产生在船体长度的 1/4 和 3/4 之处,这个方案的依据是:使用铰链将两部分船体连接起来,弯曲力矩会比一个相同长度的坚固船体上的力矩要小。两个船体部分可在垂直方向上安装枢轴,铰链一定角度的运动能够克服通常发生在传统集装箱船上的最大弯曲力矩,相比之下,传统的船舶由于中拱和中垂的原因,必须要承受 4 倍的压力和形变。这样,从理论上讲,可以设计一艘在长度和宽度上都增加 50% 的船舶,同时可以在船舶建造中使用较薄的钢板。下面图 1、图 2 和图 3 为铰链船的连接示意图:

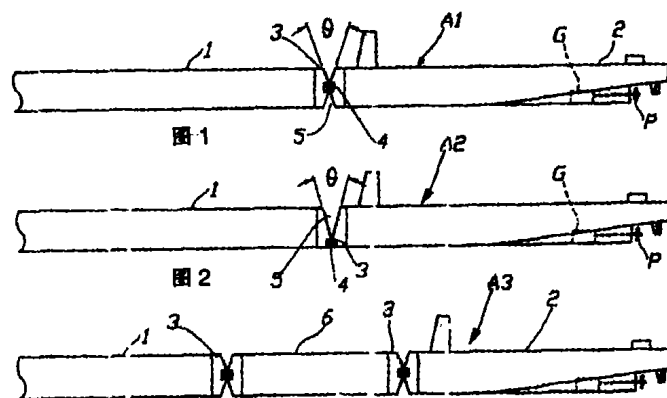


图 3

这个方案并不是通过建造两艘小船来替代一艘大船,那样会导致资源的重复。这一理念使得造船工程师可以克服由于大型船舶承受的很大剪力而引起的局限,在船体设计方面跨越目前的实际限制。长500米,宽70米,深33米,吃水12米的集装箱船在中间安装一个铰链系统,最大铰链剪力为38106吨。铰链可以设计成包括60套的小的铰链,每个90厘米宽,再加上10厘米厚的扇形盖板,安装在船体两侧和船底以防止铰链着水,同时也减少了由于船舶中部存在铰链部件而引起的水流干扰。这种铰链容易制造,与制造主机的轴承和曲轴相比,要容易多了。

根据造船学的 Comstock 原理,假设船速为25节,当将1艘长为284米的船和此处所提出的500米长的带有铰链的船比较时,可以计算出长度较长的船的阻力是长度为284米的船的2.16倍。大船的载箱量为小船的3.123倍,短船的单位集装箱阻力是500米船的1.442倍。这意味着可以节省44.2%的能量,对于一个大的集装箱航运公司来说,例如长荣公司,在10年过程中可能会节省22亿美元。

因为这个拥有专利的铰链是位于水线之上的,所以腐蚀和生锈问题很少,这一铰链系统的使用寿命可长达20多年。

通过将500长的船拆分成2部分,单个部分可以在直径为300米的范围内转动,同时,12米深的吃水使得这种集装箱船可在世界上任何一个主要港口停泊。螺旋桨很少有机会能脱离水面空转,这样可以安装一个更大的螺旋桨以实现更高的推进效率。

这一新奇的发明可以用于世界上大多数远洋运输商船以及油轮。黄还列举了另外一个例子,一艘传统的好望角型散货轮,长289米,宽45米,通过他的方案进行改造,可以加长到433米长,67.5米宽,这样可以节省25%的燃料。黄还建议以空压机形式来使用空气气垫空气出口,这可以节省35%的燃油。黄又举了一个例子,一艘395米长的集装箱船,宽50米,深24.2米,与一艘标准的集装箱船比较,在燃油消耗方面可以节省25%,如果加上75套3hp的空压机和空气气垫空气出口,燃油节省可以达到35%。如果不使用这种专利铰链,这么大的船舶需要具有36米深的深度,建造时还要多使用12000吨的钢材,多使用10000吨的压载以获得平衡,相比之下,铰链系统只需要1200吨的钢材。图4显示了铰链的详细结构,图5显示了前面船体的连接部分:

黄说,现有的船舶都可以进行修改,装上铰链

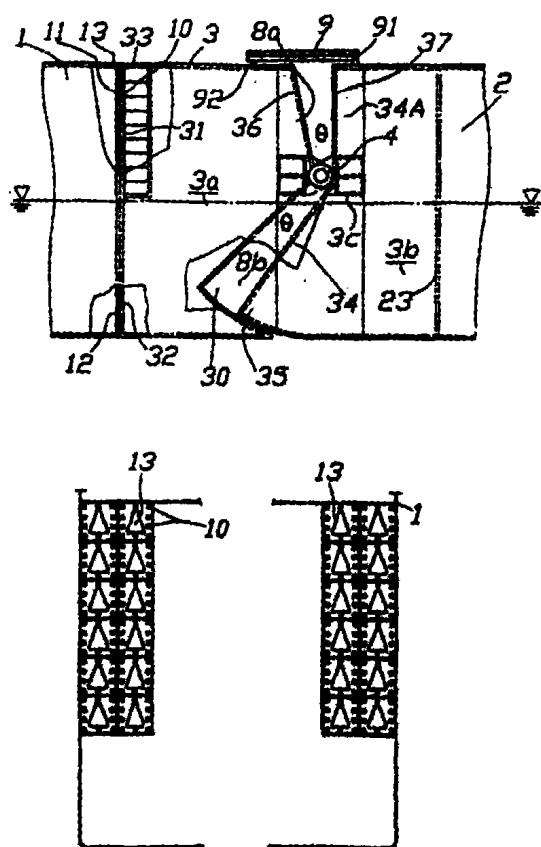


图5

以提高装货量。这种铰链容易制造,对航运业将会产生巨大的影响。

黄还声称:这个发明的主要目的是为船舶在由至少两个分开的船体通过巨大的水平方向安装的铰链连接而成的情况下,提供一个新奇的船舶设计方案。它使得一部分船体可以相对于另一部分以一定的角度进行上下运动。作用在这样一个带铰链的船体上的弯曲力矩只有可比尺寸的常规船舶的四分之一,当带有铰链的船破浪前进时,灵活的铰链使得船能够吸吮一部分的波浪作用力,将中垂和中拱降低到最低限度。

这一发明的另外一个目的是使得可以将船体部分进行随意地互相连接或拆分,这样,在到达一个小的港口或码头时,可将带有铰链的船舶拆开,以便更容易地停泊作业。

如果与同样结构强度的常规船舶相比,带有铰链的船舶可以建造的更大,这意味着船的舱容可以更大,可以使用更小功率的主机和更小的螺旋桨,这样就降低了燃油和材料的成本。

跟所有创新的革命性的设计一样,这种铰链船概念也将会遇到很多怀疑,我们只需看一下蒸汽推进方式、螺旋桨和蒸汽透平的发明过程就会明白带

(下转第40页)

业的规章制度将被视为无效。企业的规章制度涉及企业管理的方方面面,相应地,作为社会行为规范的法律也涉及各个领域,这就要求法律顾问不仅要熟悉企业的情况,而且还要了解各方面的法律规定,从而将两者有机结合,保证企业制订的规章制度合法、有效、可行。

## 5 代理企业进行仲裁和诉讼

如果说上述所列各项工作除了法律顾问参与外,还有企业其他相关人员一同参与,那么代理企业的仲裁和诉讼,便是法律顾问的专职工作。市场经济环境下,仲裁和诉讼是不可或缺的一部分,这是企业保护自身合法利益的行之有效的。选择正确有效的方法解决纠纷,保护自己的合法权益,对企业而言是非常重要的,也是企业法律顾问主要工作之一。当然,也不必过分扩大仲裁、诉讼的功能,那毕竟是一种手段而不是目的。因此,法律顾问要正确、恰当地运用仲裁、诉讼以达到事半功倍的效果,最大限度的保护企业的合法权益。笔者曾代理过一起劳动争议案件,由于准备充分,合理地利用了仲裁规则,最后赢得了仲裁。保护了企业的合法权益。

## 6 为企业办理非诉讼法律事务

(上接第 10 页)

次停止,减小加速度,在正常移动中,保险钢丝绳跟随放松,不出现松懈现象。

## 3 该方案实施后的效果

该方案确定后,经过施工人员的谨慎操作,船体总段缓慢地移至预定位置。到位后,船体中心线、水平度、半宽、肋位等移位精度都控制在该船建造规范要求之内。正如事先所料想的那样,给第二次定位和搭载打下了基础,保证了搭载质量。

该方案虽然实施起来需要大动干戈,但实际上

除诉讼外,企业也存在大量的非诉讼事务,如办理公司注册登记、无形资产的管理,帮助企业进行清产核资、评估资产、界定产权、清理债权债务、核实企业资本金、建立现代企业制度、进行股份制改组、筹备股票发行上市、组建企业集团、参与企业清算、整顿、破产、还债及产业结构调整、资本运作、资产重组、兼并、资产转让等这些非诉讼法律事务,往往涉及大量法律、法规及政策等,一般人员难以胜任,稍有疏忽,就会导致企业利益受损。法律顾问的直接参与对企业而言是至关重要的,作为企业的法律顾问,在这方面就必须投入大量的精力和时间,研究、熟悉并掌握各方面的法律、法规及政策,从而更好地完成好上述各项工作。

当然,企业法律顾问工作,不仅指上述这些,还包括企业领导交办的其他工作等,但上述工作应涵盖了企业法律顾问工作的主要部分。作为企业领导,应充分重视法律顾问在上述工作中的重要地位,应从制度上保证法律顾问直接参与上述工作,这对企业的好处非常明显;作为企业法律顾问,应充分认识法律工作在企业经营管理中的重要作用,充满工作热情,倾注大量心血,加强学习,不断提高专业水平,当好企业的参谋,保证企业依法决策、经营和管理,使企业经营管理纳入法制化轨道,从而保证企业在市场竞争中立于不败之地。

只是对现有设备做了些改装,没有实质上增加新的设施,基本上只付出了相应的人工费和少量的材料费用,而据调研,在国外设计制造一套效果同样的设备需要 60 万美元,仅此一项为公司节约成本 500 余万元,因此以较低成本获得了很大的经济效益,效果非常明显。

此次成功移位总段,实现了两船同台造的目标,充分利用了船台资源。此次成功的尝试,使我们受益匪浅,并从中得到启发,在船坞小吨位船舶建造中一改往日建造法,利用 600 吨吊车起重能力在坞旁平台三总段搭载后吊入坞内用小车拉拢总装,大大节约了建造周期,提高了建造质量。

(上接第 43 页)

有铰链的船将会遇到什么样的挑战。

劳氏船级社的专家对这一发明进行了审查,他们认为:从原则上讲,总的来说,这是一个可行的设计。关键问题之一是铰链的强度和制造。

这些专家在报告中最后提到:原则上讲,建造这种类型的船舶是可能的,然而,还有很多技术问题有待克服,在对其进行认可之前,设计的安全性和运行中的表现尚须最后确定。