

集装箱船舶大型化的规模经济论证

中远太平洋有限公司董事总经理

徐敏森



随着世界经济不断趋于全球化和一体化,全球集装箱运输网络正在逐步形成。特别是近年来,全球货运需求量的强势增长,运输干线和集装箱枢纽港的出现以及航运技术的不断发展,使超巴拿马型集装箱船及其更大的船型受到越来越多承运人的青睐,集装箱船大型化的趋势日益明显,这对各班轮公司和全球集装箱港口都会产生深远影响。

1 集装箱船大型化趋势

20 世纪 50 年代,一种新的海运方式——集装箱船运输问世。至今 50 多年来,以载运集装箱能力和吨位等数据为划分标准,集装箱船船型从第 1 代已经发展到第 6 代(见表 1)。

第 1 代集装箱船的载运能力仅为 750~1 500 TEU,吨位不超过 14 000 GT。20 世纪 80 年代后期,集装箱更新换代的间隔时间大幅缩短,第 3 代与第 4 代间隔长达 16 年,而第 4 代和第 5 代间隔缩短到 7 年,随后仅间隔 2 年时间,就出现了以 8 000 TEU 为代表的第 6 代集装箱船。

表 1 集装箱船型发展演变

营运年代	载运能力/TEU	GT	长度/m	宽度/m	吃水/m
第 1 代(1957)	750	14 000	180	25.0	9.0
第 2 代(1968)	1 500	30 000	210	30.5	10.5
第 3 代(1972)	3 000	40 000	275	32.2	11.5
第 4 代(1988)	4 500	55 000	298	39.2	12.5
第 5 代(1995)	6 000	72 000	315	42.8	14.0
第 6 代(1997)	8 000	89 000	338	46.5	14.5

资料来源:Containerisation International

世界集装箱运输业的强劲发展,有力刺激了各大船公司的订船欲望,导致近年来世界大型集装箱船舶保有量快速增长。1988 年,世界第 1 艘超巴拿马型集装箱船(4 340 TEU)下水,标志着国际集装箱船运市场进入高速成长期。1995 年海运联盟的出现,更是掀起集装箱船舶大型化发展的浪潮。据统计,1995 年全世界共有超巴拿马型集装箱船 32 艘,2006 年底已多达 783 艘,占全球集装箱总运力的 48.6%,而这种大型化趋势更体现在近几年的交船和未来几年的订单上。根据 DREWRY 最新报告显示(见表 2),2006 年共有 390

表 2 世界集装箱船队规模及订造情况

船型	艘数	2006 年底		现有订单				TEU
		运力	占总运力比重/%	2007 年运力	2008 年及以后运力	合计	占当前船队比重/%	
巴拿马及以下船型(<4 000)	3 089	4 653 920	51.4	538 000	637 000	1 175 000	25.2	
4 000~4 999	328	1 439 499	15.9	223 000	543 000	766 000	53.2	
5 000~5 999	220	1 199 408	13.3	130 000	249 000	379 000	31.6	
6 000~6 999	98	634 412	7.0	84 000	501 000	585 000	92.2	
7 000~7 999	45	330 980	3.7	36 000	—	36 000	10.9	
8 000 以上	92	789 721	8.7	403 000	1 036 000	1 439 000	182.2	
小计	783	4 394 020	48.6	876 000	2 329 000	3 205 000	72.9	
合计	3 872	9 047 940	100.0	1 414 000	2 966 000	4 380 000	48.4	

资料来源:Drewry container market quarterly

艘134万TEU运力交付,其中8000 TEU以上船舶有60艘51万TEU,占总交付运力的37.5%。2007年将有453艘141万TEU运力交付,其中8000 TEU以上船舶有45艘40万TEU,占总交付运力的28.5%。2008年以后还有714艘296万TEU交付使用,其中8000 TEU以上占35%(111艘,103万TEU)。另外,根据CI统计,目前8000 TEU及以上集装箱船的订单运力已是现有该船型运力的2倍左右。

按目前的发展趋势看,集装箱船大型化进程还在继续。据报道,丹麦一家造船厂已经规划与其他公司合作建造12500 TEU的苏伊士级集装箱船。之所以称其为苏伊士级,是因为12500 TEU集装箱船的设计吃水为15 m左右,船体宽度近50 m,是目前正好能通过苏伊士运河的船舶最大限度。而荷兰学术界正在研究2010年前建造通过马六甲海峡的最大集装箱船舶的可行性。该船型能装载18000 TEU,因其吃水达21 m,正好是可以通过马六甲海峡的最大吃水限度,属于马六甲级。有造船专家支持这一预测,认为先进的设计水平和造船工艺可以使18000 TEU集装箱船的最大吃水不超过18 m,在通过马六甲海峡时还会有吃水余地。德国劳氏船级社董事会成员赫曼认为,“未来集装箱船舶的体积将不会受到技术水平的制约”。

从上述分析可见,集装箱船舶的超大型化已成为一种不可逆转的趋势,然而由于现实运营中的诸多因素限制,集装箱船舶在突破8000 TEU,甚至10000 TEU以后,能否大到无限?能否继续盈利并保持其规模优势?值得关注。

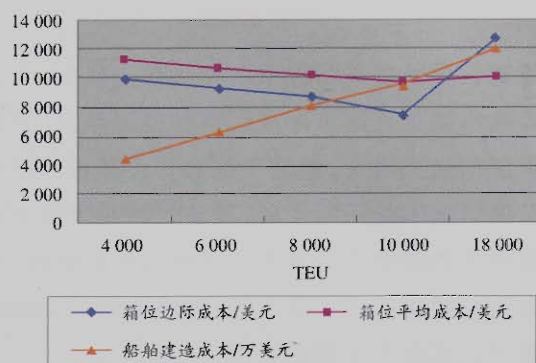
2 集装箱船大型化的规模经济分析

驱动集装箱船舶大型化发展的主要源动力在于超大型集装箱船产生的规模经济能给船舶所有人带来更低的运输成本。一般而言,规模经济以一定的经济规模为基础。在技术水平不变的情况下, M 倍的投入产生大于 M 倍的产出。在特定限度内,企业规模扩大后,产量的增加幅度会大于生产规模的扩大幅度。随着产量的增加,单位产品的成本会逐步降低。这种生产成本随产品产量增加而降低的现象就是规模经济,或称递增的规模效益。

规模经济理论同样适用于集装箱船。今天,几乎没有一家航运公司对超大型集装箱船舶所能带来的成

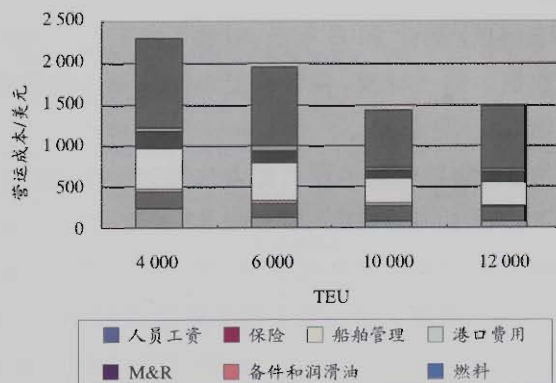
本优势产生怀疑。由于规模经济,随着集装箱船舶吨位的扩大,每个箱位的平均成本会逐步降低。但这是否意味着集装箱船无论多大都存在这种规模经济?对此,可以用经济学中的边际成本理论进行分析。

从图1和图2可以看出,当集装箱船舶从4000 TEU发展到10000 TEU,其(船舶建造)箱位边际成本和单箱营运成本均呈下降趋势,在10000 TEU时达到最小。然而,当集装箱船舶突破10000 TEU时,边际成本开始上升,呈一条先抑后扬的“U”型曲线。因此,从边际成本的角度考虑,10000 TEU集装箱船舶的单箱建造成本和营运成本都处于最优。



资料来源: Drewry container market quarterly

图1 船舶建造成本及箱位边际成本



资料来源: Drewry container market quarterly

图2 各船型单箱年营运成本

3 制约超大型集装箱船规模经济的因素

通过边际成本理论对集装箱的规模经济性进行分析,可以得出10000 TEU集装箱船舶存在最佳规模经济的结论。然而这是在未考虑任何外部因素影响的情况下产生的理论性结论。事实上,在实际运营中,集装箱船舶的规模经济还受到很多因素制约,导致其规模经济性阈值大大降低。

3.1 货源因素

提高集装箱运输的规模经济效益首先必须具有充足稳定的货源。随着集装箱船舶大型化和载箱量的提高,客观要求与之相适应的货源也要越来越多。如果没有充足的适箱货源,大型集装箱船舶就无法发挥单位运输成本低的优势。

由于目前受巴拿马运河的限制,超大型集装箱船绝大部分被投入到远东—美西和远东—西北欧主干航线运营,预计未来几年这些主干航线运力均将保持2位数以上的增幅。根据DREWRY报告显示,2007年远东—西北欧线的运力增幅将达到18%,远大于10%的需求增幅。各班轮公司新增大型船舶运力集中投放在欧美干线,可能形成过度竞争,造成舱位利用率下降。DREWRY预测,今年1季度跨太平洋航线东行舱位利用率仅为68.9%,西行更是低于40%。

如果缺少货源,船舶越大,亏损也就越大,船舶规模扩大就会失去其经济意义。

3.2 港口因素

超大型集装箱船越来越多地投入到全球东西主干航线,而大部分集装箱港口的发展速度却并没有相应跟上。一旦遇到“压港”,超大型集装箱船的优势就会受到挑战,耽误1天船期将给船公司带来巨额经济损失。

船舶的大型化趋势要求港口的水深与装卸效率与之相配套。世界上许多大型港口都在不断扩建新港区,改善原有港口的自然条件,以便更好地迎接航运业迅速发展所带来的挑战和机遇。然而,就目前全球各港口的现状来看,除部分大港口(如鹿特丹、汉堡、香港、长滩、新加坡等)水深能够达到15 m以上外(见表3),其他港口的水深很难适应超大型集装箱船舶的停靠,因为这些船舶的最大吃水深度在14.5~15 m。部分内河港,有时还不得不等待涨潮才能入港,这样就更加延长了船舶靠港等待时间。

正是受港口吃水等因素限制,超大型集装箱船舶在航线规划时往往会减少直挂港(Direct-call),而采用选择部分港口作为枢纽港,其他港口用支线衔接的干线/支线模式(Hub-Spoke)。超大型集装箱船舶的规模经济体现在水路运输上,一旦靠港停泊,其规模经济性就会大幅降低。采用Hub-Spoke航线模式的最大好处是能减少船舶靠港次数和时间,从而最大程度地发挥其规模经济。然而,由于直挂港数的减少,大部分集装箱将集中在主要的几个枢纽港装卸。受目前港口的装

卸效率限制,一艘超大型集装箱船舶从卸下第1个集装箱起到卸完并装上最后1个集装箱离开港口为止,所需的在港等待时间将大大延长。以长滩码头为例,其平均装卸效率为27自然箱/h,按照每天2个路(9 h/路)、每路安排5个工班,一艘超大型集装箱船如果装卸7000个自然箱,需要3天时间^①,如果港口拥堵,则在港时间还要延长。2004年旺季美西港口拥堵严重时,长滩和洛杉矶港口滞留船只达80多艘,每艘船平均要6.34天的时间周转。时间的增加使超大型集装箱船的经济性大打折扣。

表3 欧美主要港口的最大水深和装卸效率

港口	最大水深/m	装卸效率/自然箱·h ⁻¹
汉堡	16.7	25
鹿特丹	16.6	25
安特卫普	15.5	30
费利克斯托	15.0	18
南安普敦	15.0	18
不来梅	14.5	23
阿姆斯特丹	13.7	24
勒哈佛尔	14.5	24
长滩	16.8	27
洛杉矶	15.0	26
奥克兰	15.2	27
塔科马	15.2	28

资料来源: Drewry container market quarterly

3.3 内陆集疏运因素

集装箱的海上运输只是整个运输链中的一个环节。据统计,港口费用和集装箱海上运输费用只占集装箱总运输成本的1/3。随着全球物流业的发展,越来越多的集装箱将采用“门到门”或者“货架到货架”的运输方式。所以,集装箱的陆上运输也是决定集装箱运输竞争优势的一个重要因素。因此,集装箱大型化还应该考虑到其对内陆运输的影响。

首先,内陆运输成本会随着集装箱船舶的大型化而急剧上升。超大型集装箱船挂港数的减少,使许多原来运到离货源腹地较近的小型集装箱港口即可运出/运进的货物,不得不通过铁路、公路集中到离货源腹地较远的大型集装箱港口,结果导致集装箱内陆运输距离延长。据测算,把同样一个集装箱运到同样的距离,铁路运输的燃料成本是水路运输的5倍,卡车的燃料消耗则更高、是水路运输的7倍。这就意味着海

① $7000 \text{ 自然箱} / [27 (\text{自然箱/h}) \times 5 (\text{班/路}) \times 2 (\text{路/天}) \times 9 (\text{h/班})] = 3 \text{ 天}$

运成本随着集装箱船舶大型化节约的同时,内陆运输成本却以一个更大的幅度攀升,结果造成货物运输的总成本上升,集装箱运输的竞争优势下降。比如,随着洋山深水港的落成,原来停靠上海外高桥港区的大型集装箱船舶正在逐步搬迁至洋山港码头。洋山深水港位于杭州湾长江口外的崎岖列岛,距离上海芦潮港 17 n mile,要通过东海大桥(全长 32 km)与上海交通运输网络连接,经测算,由此导致上海的当地货物集装箱内陆运输成本增加至少 600 元人民币/TEU。

其次,集装箱船舶大型化使港口的内陆集疏运体系越来越拥挤。比如,一艘在远东—美西港口的跨太平洋航线上运营的 9 000 TEU 集装箱船,大约会有 4 000 个 40 英尺的集装箱在美西的停靠港卸下。这些货物一半以上要通过铁路联运才能运到目的地。但是,一列火车最多只能装载 240 个 40 英尺的集装箱。因此,大约需要 10 列双层列车才能将这艘集装箱船卸下的箱子运往内陆地区。公路拥挤的问题也是一样严重,集装箱卡车一进入公路后就会面临十分严峻的拥堵现象,公路上和港口的集装箱码头入口处会有大量排队等候的集装箱卡车。

洋山深水港的集疏运系统也不容乐观。据统计,洋山港目前每天有超过 4 800 个集装箱需要转运,到 2010 年这个数字将超过 3 万,其中绝大部分将通过陆路转运。而目前在没有铁路疏运设施的情况下,东海大桥是洋山港唯一的陆上通道。这种过分依赖公路的运输体系使洋山港集疏运系统的稳定性大幅下降。目前在港口疏运高峰时段,桥面拥挤现象已经时有发生。一旦发生交通事故等紧急情况,将极大地影响洋山港

的正常运转。

因此,虽然从单箱的边际成本角度考虑,10 000 TEU 的集装箱船舶的规模经济是最优的,然而集装箱船舶的大型化受港口吃水、装卸能力以及内陆集疏运系统等诸多因素的限制,集装箱船舶的最优规模显然应小于 10 000 TEU。

4 集装箱船舶最优经济规模的数学模型

在综合考虑上述各项因素后,可尝试构建以下数学模型以求解集装箱船舶的最优经济规模。

目标函数:

$$\min C_i = \frac{K_i/T/B + O_i + \sum_{j=1}^n D_{ij} \cdot S_j}{\partial \cdot N_i}$$

约束条件为 $H_i \leq P_j$

式中: i 为集装箱船舶的船型; j 为航次挂靠港口编号($j=1, 2, \dots, n$); C_i 为*i*型集装箱船舶的航次单箱成本; K_i 为*i*型集装箱船舶的投资成本; T 为船舶折旧年限; B 为年航次数; O_i 为*i*型集装箱船舶航次营运成本; D_{ij} 为*i*型集装箱船舶在*j*港口装卸货的停靠天数; S_j 为*i*型集装箱船舶在港口停靠期间的日成本; ∂ 为航次舱位利用率,%; N_i 为*i*型集装箱船舶的箱位数; H_i 为*i*型集装箱船舶的吃水; P_j 为*j*港口的吃水。

根据数学模型,选择远东—西北欧航线作为测算的典型航线,测算并比较 6 000 TEU, 8 000 TEU 和 10 000 TEU 3 种集装箱船型的航次单箱成本,以求该航线上具有最优规模经济的船型(见表 4)。(注:测算中设定船舶折旧年限为 25 a,采用平均年限折旧法;航次航行天数为 60 d)

表 4 各船型航次单箱成本测算

美元

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
船型/ TEU	船舶 投资成本	折旧 年限/a	年航 次数	航次营运 成本	船舶停靠时间 日成本	航次停靠 天数/d	船舶航次 总成本 $H=B/C/D+E+F \times G$	平均舱位 利用率	航次单箱 成本 $J=H/(A \times I)$
6 000	63 500 000	25	6	1 950 000	25 000	10	2 623 333	0.80	547
8 000	81 000 000	25	6	2 000 000	30 000	12	2 900 000	0.75	483
10 000	96 000 000	25	6	2 333 333	37 000	15	3 528 333	0.70	504

数据来源:DREWRY, CLARKSON, CI

根据测算可以看出,在综合考虑货源和港口效率等各项限制因素后,8 000 TEU 船舶在远东—西北欧航线上的航次单箱成本为 483 美元,为 3 种船型中的最佳经济规模。

当然,在实际运营中,由于各班轮公司的船舶造价、运营成本、舱位利用率等各不相同,因此就个体而言,在不同航线上,不同船公司的最优船型也应具有一定的差异性。

5 班轮公司的应对策略

5.1 合理掌控超大型集装箱船舶的发展速度

近几年来,随着各班轮公司运力的大幅扩张,特别是大量超大型集装箱船舶的集中投入运营,造成主干航线上运力供给增幅过快。另一方面,欧美港口拥堵和内陆道路疏通瓶颈预计在未来几年内难以从根本上解决。在疏运能力未相应跟上的情况下,船舶停泊时间被迫延长将降低超大型集装箱船的经济性。对此,班轮公司在超大型集装箱船舶的发展上,需结合全球港口和集疏运系统的综合状况,合理把握超大型集装箱船投入市场的时机和节奏,酌情掌控发展速度。

5.2 加强对集装箱全程运输链的系统集成

大型集装箱船舶的规模经济得之于海上而受制于陆上。港口效率越低、内陆集疏运系统越不完善,意味着超大型集装箱船舶从规模经济中获得的效益就越少。如果仅对海上运输链进行优化,而没有从全程运输链的角度考虑对陆路运输、码头以及它们之间的衔接环节进行整体优化,就会使大型集装箱船舶的规模经济优势不能充分发挥。对此,班轮公司一方面要整合运输链资源(包括全球干支线网络、码头、物流等),充分发挥内部协同效应,提升公司的核心竞争力;另一方面要进一步加强与运输链上下游环节(如物流公司、港务局、码头、铁路、卡车等供应商)的合作,最终成为全程运输链的系统集成者。这样才能真正提升集装箱运输系统的整体效能,发挥出最佳规模经济效应。

5.3 加强班轮公司间的联盟与合作

随着集装箱船舶大型化的发展,班轮公司间的航运联盟与合作显得越来越重要。发展联盟的最大好处是能降低经营风险。采用共同投船、合营航线、互租舱位等形式的联合可以在每个公司不增加船舶艘数的条件下增加航班密度,达到既保证大型船舶较高的箱位利用率,又进一步扩大和优化全球航线布局的目的,以充分发挥超大型集装箱船投入运营后的规模经济优势。

5.4 加大对枢纽港专用码头的投资

船舶大型化的趋势加快,导致能够接纳干线船舶的港口数目越来越少,加上大型集装箱船造价昂贵,船公司在营运过程中为挂靠一个港口而增加的船舶成本所占比重上升,支线衔接成本所占

比重下降。因此,越来越多的班轮公司会选择减少大型船舶干线挂靠港,发展干线/支线运输,以便把其他港口的货物转移到大型主干航线船上。这导致班轮公司的航线布局形成围绕主干线挂港铺设支线的新格局,那些主干航线就是班轮公司的轴心航线。航线轴心化已成为当今国际集装箱运输的重要趋势之一。

在这种格局下,拥有班轮公司自己的枢纽港专用码头显得日益重要。加大对枢纽港专用码头的投资,一方面可以确保船舶能及时靠码头,减少在港等待时间,提高装卸效率;另一方面,也能保证船舶的准班率,提升服务质量。

5.5 建立适应集装箱船舶大型化发展的营销机制

大型集装箱船舶上线后,除了各挂港的舱位数会增加外,航线双向箱体不平衡也会进一步加剧。对此,班轮公司要加强营销力量的投入,加大对基础货源的开发,以实现货源控制与运力扩张同步增长。同时,要强化海外营销,形成国内外互动、优势互补的营销网络,重视回程货源的揽取,不断强化箱体平衡工作。

6 结 论

毫无疑问,21世纪初叶,集装箱船将继续保持大型化发展趋势,超巴拿马型集装箱船舶的比重进一步提高并将成为主干航线上的主力船型。虽然有关数据测算显示10000 TEU型船在理论上具有最优经济性,但考虑到各类外部因素的影响,目前集装箱船的最佳规模经济船型应小于10000 TEU。根据本文构建的数学模型测算,在考虑当前港口效率、集疏运系统等因素的前提下,远东—西北欧航线的集装箱船舶的最优经



济规模应在 8 000~9 000 TEU 之间。

随着港口和内陆集疏运系统的发展和改善,预计今后几年大型集装箱船舶的规模还会进一步提高。最近巴拿马运河扩建(第 3 套船闸)计划公布,该扩建工程在 2014—2015 年完工之后,巴拿马运河可以通航型长 366 m,型宽 49 m,吃水 15 m 的 12 000 TEU 型集装箱船。这意味着超大型集装箱船舶除了在西北欧和美西主干航线运行外,还可以投入到美东线上,由此

将对全球班轮航线格局造成深远影响,对提高超大型集装箱船舶的经济性起到举足轻重的作用。

尽管如此,由于受到运输系统综合运输链、规模经济的边际效益递减以及受地域资源的限制而造成的码头发展规模的有限性制约,未来集装箱船舶的大型化发展会有一定限度。

(编辑:吴彦生 收稿日期:2007-03-20)

信 息

巴拿马运河提高船舶通行费

巴拿马运河管理局(ACP)宣布,将在 2007—2009 年 2 年内分阶段提高船舶通行费,以部分补偿运河拓宽工程预计高达 52.5 亿美元的费用。

无论是集装箱船还是甲板上装载集装箱的其他类型船舶,目前巴拿马运河当局都按照 49 美元/TEU 的标准按船舶运力收取通行费,2007 年 5 月 1 日收费将提高至 54 美元/TEU,2008 年 5 月 1 日将提高至 63 美元/TEU,而 2009 年 5 月 1 日将进一步提高至 72 美元/TEU。

ACP 希望在今年开始第 3 组船闸的扩建工程并在 2014 年完工。运河的通行量将不会因此而受到影响。

3 月份国际、国内集装箱运价简况

3 月 30 日,中国出口集装箱综合运价指数报收 994 点,日均 1 011 点,较上月下降 4.8%。除欧洲略有上升外,其余航线运价指数均有不同程度的下降。

春节休假之后,各航线箱量出现不同程度的下跌,而且恢复情况不一。除本月箱量较前 2 月较少外,运力过快增长仍是主要原因,日前花旗集团对全球班轮市场做出年度展望,预期尽管全球运量需求增长仍维持 9% 左右,但 2009 年前新船交付令市场出现供过于求的情况,并预测今明两年全球集装箱平均运费将下降 10% 左右,亚洲出口运费降幅将更大一些。全球最大集装箱承运人马士基集装箱班轮公司 2006 年年报业绩大幅下滑便是最好印证。目前一些班轮公司正根据航线需求变化采取调整运力结构、适当减少或控制运力并适时提高附加费等多项措施来保持运价稳定。

欧洲航线:欧洲是我国对外贸易的最大贸易伙伴,节后货源仍较充足,虽然不如节前旺盛,但船公司通过运力调整,安排船舶检修,仍能保持较高的舱位率。3 月 30 日,欧洲航线运价指数 1 357 点,较上月略有上升。

北美航线:受春节影响箱量下降较多,而且恢复速度也比较慢。相比较,美西略胜于美东。虽然总体需求不旺,舱位率不足,但为了确保 5 月 1 日新年度合同运价方案,各船公司正设法稳定当前运价。3 月 30 日,美西、美东航线运价指数分别报 1 045 点、1 176 点。

日本航线:本月箱量开始逐步回升,舱位利用率也从 60% 增加到 80%,但由于船公司间竞争激烈,运价仍处于较低水平,而且地区间运价差别悬殊。3 月 30 日,日本航线运价指数为 610 点,较上月下降 2.1%。

今年来虽然我国的外贸出口强劲势头不减,但由于全球集装箱船舶运力增长过快,近期国际集装箱运价仍将维持低位振荡。

(交通部水运司提供)