

## 绿色、低碳—航运可持续发展之未来

劳氏船级社（中国）有限公司，田靖

引言：

随着去年哥本哈根会议的结束，全球减少碳排放的呼声日益高涨，“绿色浪潮”迅速席卷全球，并引领各行各业向“低碳”经济转型。

作为占据全球货物运输 90% 以上的海运业也不例外，有报告称，全球每年的氮氧化物排放气体中 30% 来自海上运输的船舶。而据国际海事组织专家组的研究报告和统计，目前每年航运业消耗 20 亿桶燃油，CO<sub>2</sub> 排放已经达到每年 12 亿吨，到 2020 年，将达到年排放量 14 亿吨，届时将约占全球总排放量的 6%。同时 SO<sub>x</sub> 排放量和 NO<sub>x</sub> 排放量也已分别占全球排放量的 20% 和 30%。更有人预测到 2020 年全球航运业将需要近 4 亿吨燃油，温室气体的排放量将在目前基础上增加 75%。

今年 5 月 18 日，通过“未来论坛”（Forum for the Future）和世界自然基金会（WWF）的组织，将代表全球海事业的精英领导者汇聚一堂，以全球行业联盟方式共同提出了“可持续航运发展动议”（SSI- Sustainable Shipping Initiative）之首个“行动方案”（Case for Action）。该方案旨在分析影响未来全球航运业的发展趋势，制定并引导全球航运业朝向可持续性未来目标发展，并最终将其作为行业规范并逐步标准化而在全全球范围内推广。其动议发起组织之主要成员包括：船东和船舶租赁公司，如：BP 船务、马士基航运、Rio Tinto；船舶工程和相关技术服务提供商，他们包括：英国劳氏船级社，韩国大宇造船、瓦锡兰等行业巨头。

他们呼吁业界领导者：

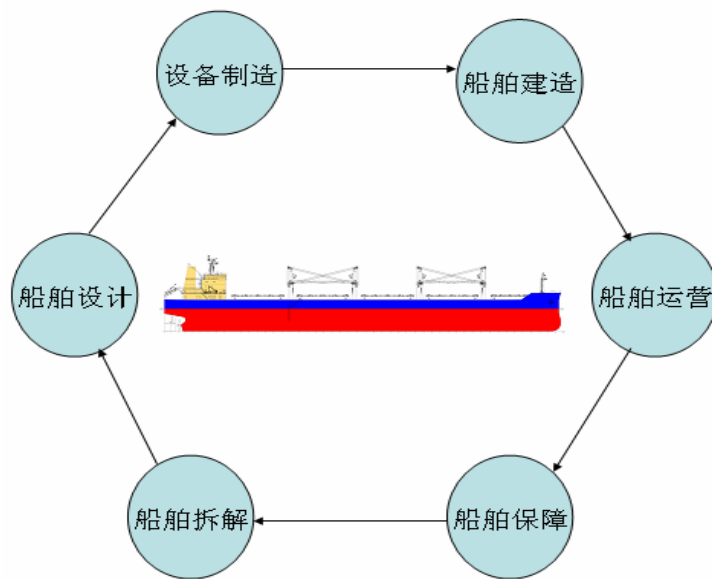
- 共同制定未来 30 年（到 2040 年）年航运业发展的共同愿景；
- 为用户和在社会和环境绩效方面提供更严格的审查和满足其更高的要求；
- 根据最高的能效标准建造和改造船舶，和低碳要求；
- 促进协调发展，并逐步完善可持续发展及奖励法规；
- 发展创新的业务模式，鼓励长期投资并考虑到社会和环境责任。

由此可见，航运业所面对的“绿色”挑战已经迫在眉睫了，单一的“绿色船舶”概念已显得非常狭义，

我们需要认证考虑“绿色航运”这个大概念。

## 1. 何为“绿色航运”？

航运是一个由多个阶段性业务链所组成,其所包括的业务链,即是船舶的生命周期中各个阶段过、程的叠加。大致分析一下,我们不难得出如下业务链示意图:



图一。绿色航运业务链示意图

基于以上业务链一览,我们很容易回答什么是“绿色航运”这个问题了。它就是:将节能环保意识、概念和行动完全贯彻到整个船舶生命周期中的每个环节之中,以最大限度减少对地球环境带来的污染和排放,最小限度地消耗有限的不可再生资源。

## 2. 绿色航运相关法规及里程碑要求

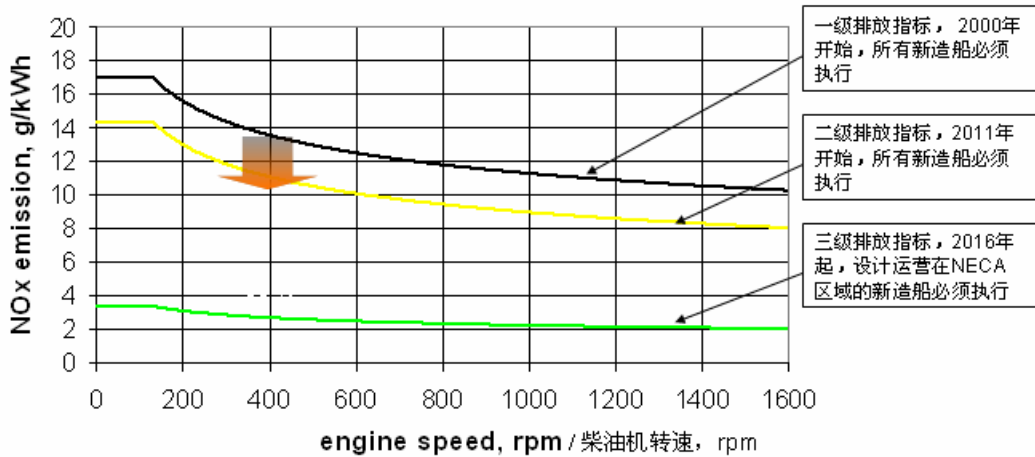
国际海事组织(IMO)基于原先的国际防止船舶污染规则(MARPOL)而修订后的公约附则VI,是专门针对防止船舶污染大气而制定的新规则,它已经于2010年7月1日在全球范围内生效。

该规则主要包含如下:

## 1/。氮氧化物排放的指标要求

对于排放控制区 ( ECA ) ，到 2016 年 ，其允许的氮氧化物排放必须减低 80% ，即航行于该区域的船舶必须安装有符合“三级排放标准”的新型船舶柴油机。

具体请参照下图。

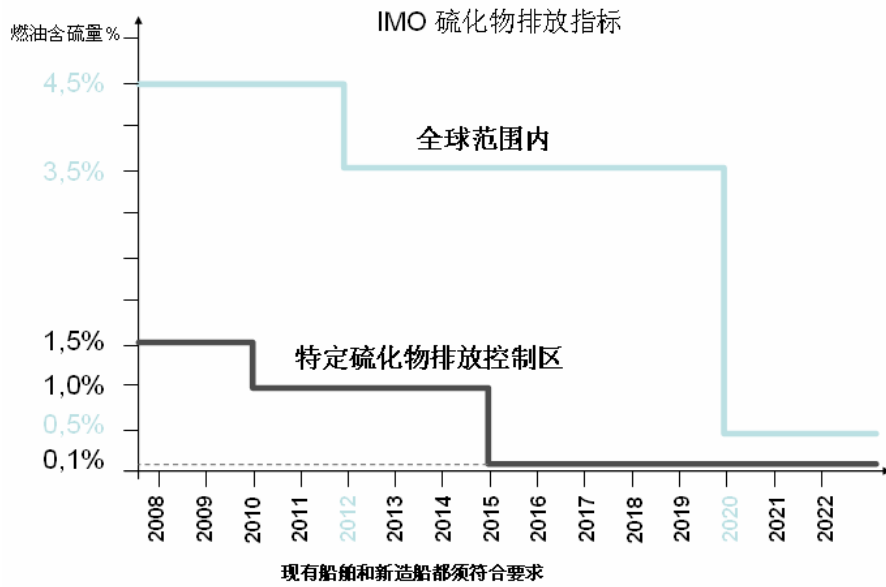


## 2/。硫氧化物排放的指标要求

自 2012 年伊始，全球硫化物的控制总量降低到初始的 3.5%（而目前的含量为 4.5%），然后直到 2020 年年初，这一总量将下降到 0.5%，而对这一方案完成可行性审查将不迟于 2018 年进行。

对于排放控制区，目前已经开始执行含硫量小于 1.5% 的标准，到 2015 年必须减低到 0.1% 的

水准。具体请参见下图



图三。硫氧化物排放控制要求

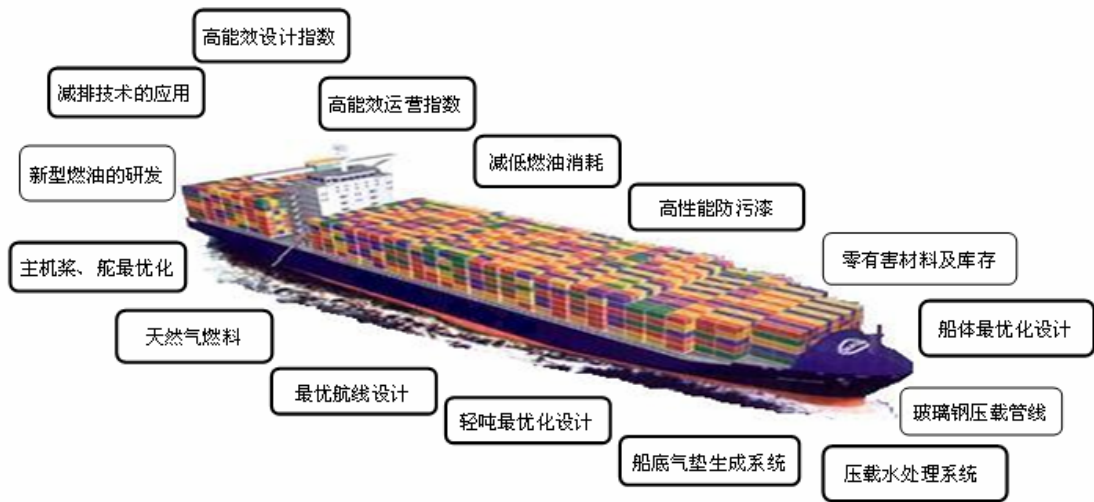
### 3/. 温室气体(GHG)的排放指标要求

虽然目前国际海协组织 ( IMO ) 还没有出台任何明确细致的关于未来航运业如何控制减排温室气体排放的时间表，但根据欧盟议会通过的决议，2011 年底将为 IMO 达成航运 GHG 排放目标的设定的最后期限，我们将对此拭目以待。

由于海运占据了全球运输方式的 90% 以上，海运相关的温室气体 ( GHG ) 排放减排问题已成为国际社会关注的重点。2009 年，联合国已开始商讨控制海运业的碳排放相关标准，世界经合组织也不排除对海运国家实施专门针对温室气体排放的全球性征税，并将最初的最初的每排放一吨二氧化碳征税 2 美元起，最终增至 2050 年的每吨征税 150 美元。

### 3 . “绿色航运“的实现途径和解决方案

下图为“劳氏船级社”以集装箱船为例，通过从新船设计、制造、营运，到最后拆解整个生命周期过程中所考虑到的和绿色航运相关的各个要素。



图四。绿色航运新概念后的集装箱船舶主要考量要素

### 3.1 船舶设计方面

船舶设计作为船舶生命周期的起始点，犹如生命中的胚胎一样，只有正常的胚胎，才能孕育出一个健康的生命。船舶的胚胎就是设计，只有通过优化设计、高精度的计算、可靠的水池/风洞实验，才能保证设计出一艘优质高效的船舶。

2009年7月，国际海事组织（IMO）通过了一揽子自愿性的技术，制定了《新船能效设计指数（EEDI）计算方法临时导则》和《能效设计指数自愿验证临时导则》，推出了“新造船舶能效设计指数”作为新造船舶能效的衡量标准，尽管该导则仍属于自愿试用阶段，但势必对新造船舶从设计到建造的各个方面产生深远影响。

如何计算 EEDI 和确定控制标准（基线）的方法，和最终 EEDI 能否反映特定船舶能源使用效率以及能否被顺利推广应用密切相关。

### 3.2 设备制造方面

随着IMO及区域性组织的积极推动，SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>的分阶段减排标准已纳入MARPOL附则VI,这就意味着将来的主、辅柴油机生产厂商务必加大新产品开发资金投入和研发力度，以确保在规定的时间表之内生产出合乎市场和低碳新规则要求的新设备。

一旦新船“EEDI”概念被投入广泛应用,未来的所有船用设备也必将有一套崭新的能耗评估标准进行定级,高能耗的设备一定将会被淘汰出市场,只有低碳的设备才会有真正的市场竞争力,才会长久生存下去。坚信很多新材料,新工艺,新方案等,将为全球绿色航运作出巨大的贡献。

造船所需的材料,从钢板到管道,从电缆到推进动力,所使用的资源都是有限的,如果考虑到将来拆船回收这个环节,可以保证最高的资源的回收再利用,将是考核该环节的主要指标。

### 3.3 船舶建造

船舶建造中没有良好的质量控制,以保证正确的用材、完好的施工工艺等,再好的船舶设计、再优的设备供应也只是纸上谈兵。

值得注意的主要关注点包括:艏侧部船体线型的保证,以获得最低风阻;底部面板光洁平滑的处理及防污漆的喷涂工艺,以最大限度减少水波阻力和延缓船底结污;安装工艺正确,从而确保所有设备处于最佳工作状态;正确的材料选择以保证最低轻吨用材;及时引进先进的材料和工艺,等等。

### 3.4 船舶运营与管理

如果说船舶设计是一个生命胚胎的形成过程,那么船舶出厂后投入运营和管理就相当于一个生命出生后的成长到变老的人生过程。唯一与生命不同的是,船舶在整个生命周期中都是被动的,它时时刻刻都需要我们船舶管理人员对其进行妥善的管理和维护。

如何能保证船舶在运营过程中处于低碳状态,我们需要从以下几个方面加以重视:

- ✓ 最佳航次计划 – 根据货物的运输要求,尽量使得主机以最经济转速运转

- ✓ 最佳航路设计 - 在安全可靠的基础上，选择最短的航程以实现最少的油耗
- ✓ 最佳吃水计算和调节 - 最佳吃水可以保证船舶在航行中只需克服最小的风、浪阻力，从而达到最低油耗
- ✓ 船舶能源管理 - 燃油的加装，燃油分离、驳运与储运的管理，主、副机工况的及时监控，设备的及时起停，靠泊时可选择接驳岸电（尤其适用于大型集装箱船）等，都可以达到节约能源的目的
- ✓ 技术改造以提升船舶操纵性能- 密切注视国内外节能改造技术和解决方案，如舵、桨改造技术，艏、尾部线型改造，使用变距桨配以轴带发电机，加装风帆，考虑船体铺设太阳能发电面板（如：日本商船三井的 ISHIN- I 型客滚船），加装脱（洗）硫及催化装置减少排放，使用更清洁燃料，如天然气（LNG），加装生物热能和蒸汽动力系统加强对废热的回收，等等。

另外，针对船舶营运方面，IMO 也制定了《能效营运指数（EEOI）自愿使用导则》和《船舶能效管理计划制定导则（SEEMP）》，本着自愿的原则，推出了针对所有船舶的“能效营运指数”作为反映船舶实际营运条件下的能效指标，反映了单位运输量所排放的二氧化碳排放量，鼓励船东和船舶营运人将导则纳入其环境管理体系来实施，在其船队能耗监测体系中纳入导则的相关要素。

关于如何计算该值来统计每一船舶的各航线碳排放量，国内、外已有不少机构声明已成功推导出计算公式，但其具体实施和使用，还有待于进一步研究和标准化。

### 3.5 船舶保障方面

作为船舶保障环节之一的航运相关法规、条例、规则等的颁发或执行机构，如国际海事组织（IMO），各船旗国主管当局（Flag Administration）、各港口国当局（Port State Control），船级社（Classification Society）等等，它们可通过不断颁发、修改各种相关规则或导则等，使得对航运业的绿色要求，从可选择性实施而最后变为必须性的强制执行。

所有船舶相关科研单位、船舶备件、材料及各种解决方案的供应商们，都应该从现在开始为保证

未来航运朝向低碳绿色方向发展而积极准备，通过研发或与国外合作等方式，重新定位自身的发展方向，否则将会被市场淘汰。

### 3.6 船舶拆解

船舶被拆解是其生命周期的最后终点，我们应最大限度地保证船舶在被拆解时不会对海洋环境造成污染和对操作工人造成健康方面的伤害，同时还应尽可能回收所有拆解下来的材料而变为再生资源加以回收利用。

为了达到该目标，必须从两个方面做起，一是在设计、建造船舶的过程中，就应最低限度地使用有害物质和材料，如：船舶出厂前应编制一份船上含有的有害物质材料库存清单——也称之为船舶的“绿色护照”（Green Passport），其内容包括所有有害或危险物质清单、数量、所处的位置等，船东还应在船舶生命周期中始终维持该等资料之正确性，并由最后一任船东递交给资源回收厂（拆船厂）。第二，拆船单位应按照绿色操作规程进行施工，如必须遵守中国拆船协会编制的“绿色拆船通用规范”等。

### 4. 我国航运业应如何应绿色革命的到来

首先，航运业相关主管机关应立刻行动起来，参照国外先进的应对经验，尽快制定适合我国国情的中长期发展战略，以指导航运业整个业务链快速向低碳方向发展。

航运业本身，更应积极主动，不仅要加大自身研发力度，超前考虑产品转型，及时引进国外先进技术及设备改造，以保证绿色浪潮来袭之时而能立于不败之地。

作为船舶设计单位，尽快开发出低碳质优的船型设计，将其 EEDI 降低到国外同行的水准，才是保证其走可持续性发展之道之根本。

船舶制造单位应从质量控制、工艺改进方面着手，抓标准，抓整改，提升施工工人的责任心，及时引进国外先进的生产工艺和设备，保证出厂船舶完全符合设计指标和要求。

配套设备厂商要以瞻前市场的眼光洞察未来，从改善产品的能耗和运行效率着手，以国外同类产品为参考对比线，努力提高产品档次，从而保证市场上的竞争优势。

船公司应从管理培训做起，加强对岸基技术管理人员和船员队伍的低碳教育，强化其绿色航运新观点。在技术上不断吸收引进国外现有船舶节能减排新方法，逐步贯彻落实 EEOI 能耗管理新思



路，保证船舶始终处于低碳营运之中。

最后一点需要强调的是，我国的海运院校也应开始将绿色航运概念引入教育大纲，从教育做起，从新生力量培养起，才是教书育人之大计。

## 5. 劳氏船级社的“绿色”服务

作为唯一加入“可持续航运发展倡议”(Sustainable Shipping Initiative)之首个“行动方案”的船级社组织，劳氏船级社非常重视与低碳航运相关的所有法律、法规及技术问题，对每个环节，我们都配有专门人员进行跟踪与研究，并及时给出行业知道方针等。

在实际应用中，我们的服务包括：

- 及时为广大船厂、船东及船舶设计单位进行免费的和绿色航运相关的法规宣讲，介绍等
- 对达标船舶颁发绿色船级符号 (EP notation)，为新造船提供“绿色护照”咨询服务，
- 为船舶设计公司提供能效设计指数是否达标 (EEDI) 的验证与发证服务，
- 为船舶进行能源消耗审核 (EEOI) 及是否满足排放要求的验证服务与发证服务，
- 为广大船东提供船队之 SEEMP 相关辅导与发证服务
- 我们还与船厂、船东及设计公司一起，对其现有或新船型进行优化设计服务等。

\* 作者：田靖，劳氏船级社 (中国) 有限公司，船东业务部 总经理 ( [carl.tian@lr.org](mailto:carl.tian@lr.org) )