

环保会MEPC.334(76)决议
(2021年6月17日通过)

2021年现有船舶达到的能效指数(EEXI)检验和发证指南

海上环境保护委员会，

忆及国际海事组织公约第38(a)条关于防止和控制船舶造成海洋污染的国际公约赋予海上环境保护委员会的职能，

注意到以MEPC.328(76)决议通过了2021年经修订的MARPOL附则VI，在2022年5月1日视为被接受后，预计于2022年11月1日生效，

特别注意到2021年经修订的MARPOL附则VI包含关于基于目标的强制性技术和营运措施以减少国际航运碳强度的修正案，

进一步注意到经修正的MARPOL附则VI第5条（检验）要求对第4章适用的船舶也应进行检验和发证，并考虑到本组织制定的指南，

认识到上述MARPOL附则VI的修正案需要有相关指南，以便于统一和有效实施各条规定，并为业界提供充足的提前时间进行准备，

在其第76届会议上审议了《2021年现有船舶能效指数(EEXI)检验和发证指南》草案，

1. 通过《2021年现有船舶能效指数(EEXI)检验和发证指南》，其文本载于本决议附件；
2. 请主管机关在制定和颁布相关国内法律，以强制实施MARPOL附则VI第5条要求时，考虑到附件中的指南；

3. 要求 MARPOL 附则 VI 缔约国和其他成员国政府使船长、船员、船东、船舶营运人和任何其他利益相关方注意到附件中的指南，

4. 同意根据本指南实施中获得的经验，并根据 MARPOL 附则 VI 第 25.3 条中确定的本组织将在 2026 年 1 月 1 日之前完成的 EEXI 规则的评审情况，保持对本指南的评审。

附件
2021 年现有船舶达到的能效指数(EEXI)检验和发证指南

目录

- 1 通则
- 2 定义
- 3 适用范围
- 4 检验和发证程序
 - 4.1 一般规定
 - 4.2 attained EEXI 的验证
 - 4.3 重大改建时的 attained EEXI 验证
- 附录 EEXI 技术案卷样本

1 通则

本指南旨在帮助现有船舶能效指数(EEXI)的验证方按照 MARPOL 附则 VI 第 5、6、7、8 和 9 条进行 EEXI 的检验和发证,并帮助船东、造船厂、制造商以及其他相关方了解 EEXI 的检验和发证程序。

2 定义^①

2.1 **验证方**系指按照 MARPOL 附则 VI 第 5、6、7、8 和 9 条以及本指南进行 EEXI 的检验和发证的主管机关或其正式授权的组织。

2.2 **相同类型船舶**系指不包括附体(例如鳍板)的船体外形(以型线表示,例如型线纵剖图和型线横剖图)和主参数与基准船舶相同的船舶。

2.3 **水池试验**系指模型拖曳试验、模型自航试验和模型螺旋桨敞水试验。数值计算可等同于模型螺旋桨敞水试验予以接受,或用于对水池试验的补充(例如,评估鳍板等附体对船舶性能的影响),或经验证方认可,在所用的方法和数值模型已经母型船试航和/或模型试验验证/修正的前提下替代模型试验。

2.4 **MARPOL** 系指经修正的《经 1978 年和 1997 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》。

2.5 就本指南而言,经修正的 MARPOL 附则 VI 中的定义适用。

3 适用范围

本指南应适用于已向验证方提交 MARPOL 附则 VI 第 5 条规定的船舶 EEXI 验证检验申请的船舶。

4 检验和发证程序

4.1 一般规定

4.1.1 **Attained EEXI** 应按照 MARPOL 附则 VI 第 23 条和《2021 年现有船舶达到的能效指数(EEXI)计算方法指南》(MEPC.333(76)决议)(EEXI 计算指南)进行计算。

4.1.2 《2013 年用于计算和验证达到的 EEDI 的创新型能效技术处理导则》(MEPC.1/Circ.815)应用于 **attained EEXI** 的计算(如适用)。

4.1.3 验证过程中使用的信息可能包含提交方(包括船厂)要求知识产权(IPR)保护的保密信息。对提交方希望与验证方达成保密协议的情况,应按照互相商定的条款和条件向验证方提供附加信息。

^① 本指南中使用的其他术语与《2018 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法指南》(经修正的 MEPC.308(73)决议)和《2021 年现有船舶达到的能效指数(EEXI)计算方法指南》(MEPC.333(76)决议)中所定义的术语具有相同含义。

4.2 attained EEXI 的验证

4.2.1 除非船舶的 attained EEDI 满足 required EEXI (要求的 EEXI), 否则对于 attained EEXI 的验证, 应向验证方提交检验申请、包含验证所需信息的 EEXI 技术案卷以及其他相关背景文件。

4.2.2 EEXI 技术案卷应至少使用英语写成。EEXI 技术案卷应至少包括但不限于:

- 1 载重吨(DWT)或客滚船和具有非常规推进系统的豪华邮轮的总吨(GT);
- 2 主机和辅机的额定装机功率 (MCR);
- 3 安装了可越控轴/发动机功率限制系统时的限定装机功率 (MCR_{lim});
- 4 航速 (V_{ref});
- 5 在无法获得速度-功率曲线的情况下, EEDI 生效前船舶的近似航速 ($V_{ref,app}$), 见 EEXI 计算指南 2.2.3.5 中的规定;
- 6 对适用 MARPOL 附则 VI 第 22 条 (Attained EEDI) 的情况, EEDI 技术案卷中给出的 EEDI 计算指南 2.2 中规定的经批准的 EEDI 工况下的速度-功率曲线;
- 7 从水池试验和/或数值计算中获得的 EEDI 工况下或不同载重吃水修正到 EEDI 工况下的速度-功率估算曲线 (如可获得)。
- 8 必要的功率曲线估算过程和方法, 包括: 与所规定的质量标准 (如: 最新修订的 ITTC 7.5-03-01-02 和 ITTC 7.5-03-01-04) 一致的证明文件, 以及采用数值计算时, 对母型船数值设置或对可比船舶参考设置的验证;
- 9 试航报告, 包括 EEDI 计算指南 2.2.2 规定的海况下的试航结果, 该试航结果可能经水池试验修正 (如可获得);
- 10 在无法获得速度-功率曲线的情况下, EEDI 生效前船舶的 $V_{ref,app}$ 的计算过程, 见 EEXI 计算指南 2.2.3.5 中的规定;
- 11 燃料类型;
- 12 主机和辅机的单位燃油消耗量 (SFC), 见 EEXI 计算指南 2.2.3 中的规定;
- 13 特定船型的电力负荷表^① (如必要), 见 EEDI 计算指南中的定义;
- 14 在船舶 EEXI 验证检验申请之日以前获得的、海上辅机负荷年度平均值的文件记录, 见 EEXI 计算指南 2.2.2.3 中的规定 (如适用);
- 15 $P_{AE,app}$ 的计算过程, 见 EEXI 计算指南 2.2.2.3 中的规定 (如适用);
- 16 主尺度, 船型和将船舶归入该船型的相关信息, 船级标志及船上推进系统和电力供应系统的总体情况;
- 17 节能设备的描述 (如可获得);
- 18 attained EEXI 的计算值, 包括计算概述(应至少包括用于确定 attained EEXI 的每个计算参数值和计算过程); 和
- 19 对于液化天然气(LNG)船舶:
 - 1 推进系统的类型和概况(如柴油机直接推进、柴油电力推进、蒸汽轮机推进);
 - 2 LNG 液货舱容积, 以 m^3 计, 和 EEDI 计算指南 2.2.5.6.3 所定义的蒸发率 BOR;
 - 3 发动机 100% 额定输出功率(MPP_{motor})时传动齿轮后螺旋桨轴的轴功率和柴油电力推进的电效率 $\eta_{(i)}$;
 - 4 在安装了可越控轴/发动机功率限制系统的情况下, 发动机处于限定输出功率 ($MPP_{motor,lim}$)时传动齿轮后螺旋桨轴的轴功率;
 - 5 蒸汽轮机的最大持续额定功率($MCR_{SteamTurbine}$);
 - 6 安装了可越控轴/发动机功率限制系统后, 蒸汽轮机的限定最大持续功率($MCR_{SteamTurbine,lim}$); 和
 - 7 EEDI 计算指南 2.2.7.2 中规定的蒸汽轮机的 $SFC_{SteamTurbine}$ 。如果制造商不能提供计算, $SFC_{SteamTurbine}$ 可由提交方计算。

^① 电力负荷表应单独验证, 并考虑到《2014 年能效设计指数 (EEDI) 检验和发证指南》(经 MEPC.261(68) 和 MEPC.309(73) 决议修正的 MEPC.254(67) 决议; 综合文本: MEPC.1/Circ.855/Rev.2, 可能会进一步修正) 附录 2 中的指南。

EEXI 技术案卷样本见附录。

4.2.3 应使用燃油的标准低热值将 SFC 修正至 ISO 标准基准条件对应的值，参见 ISO 15550:2002 和 ISO 3046-1:2002。为了确认 SFC，应向验证方提交一份经批准的 NO_x 技术案卷副本和修正计算概述文件。

4.2.4 如果船上安装使用液化天然气和燃油的双燃料发动机，气体(液化天然气)的 C_F 系数和气体燃料的单位燃料消耗量(SFC)的使用，应采用经修正的《2014 年能效设计指数 (EEDI) 检验和发证指南》^①4.2.3 中的标准作为主管机关的指导基础。

4.2.5 尽管有 4.2.3 和 4.2.4 的规定，如果安装了可越控轴/发动机功率限制系统，或如果发动机的 NO_x 技术案卷中不含试验报告，SFC 应按 EEXI 计算指南 2.2.3 计算。为此，如果验证方满意并接受，可采用发动机的实际性能记录。

4.2.6 验证方可要求提交方提供除 EEXI 技术案卷中包含的信息外的必要的附加信息，见 EEDI 检验和发证指南 4.2.7 中的规定，以检查 attained EEXI 的计算过程。

4.2.7 如果提交了 4.2.2.9 中规定的试航报告，验证方应要求提交方提供进一步信息以确认：

- .1 按照 EEDI 检验和发证指南 4.3.3、4.3.4 和 4.3.7 中规定的工况(如适用)进行了试航；
- .2 按照 ISO 15016:2002 或验证方满意并接受的等效方法对海况进行了测量；
- .3 按照 ISO 15016:2002 或验证方满意并接受的等效方法对航速进行了测量；和
- .4 按照 ISO 15016:2002 或可接受的等效方法（前提是该方法的概念对验证方是透明的且可以公开提供/获得），对所测得的航速通过考虑风、潮涌、波浪、浅水和排水量的影响进行修正（如必要）。

4.2.8 应按 EEDI 检验和发证指南、规定的质量标准（如：最新修订的 ITTC 7.5-03-01-02 和 ITTC 7.5-03-01-04）和对母型船数值设置或对可比船舶参考设置的验证，基于相关文件，对从水池试验和/或数值计算和/或经水池试验修正的试航结果中获得的估算的速度-功率曲线进行检查。

4.2.9 如果安装了可越控轴/发动机功率限制系统，验证方应确认该系统按《2021 年为符合现有船舶能效指数(EEXI)要求采用的轴/发动机功率限制系统和储备功率使用指南》（MEPC.335(76)决议）正确安装和密封，且船上备有经验证的可越控轴/发动机功率限制系统船上管理手册（OMM）。

4.3 重大改建时的 attained EEXI 的验证

4.3.1 如果船舶在 MARPOL 附则 VI 第 5.4.7 条规定的 EEXI 验证检验完成之日或以后进行重大改建，船东应将总体或部分检验申请连同基于所作改建而适当修订的 EEXI 技术案卷和其他相关背景文件提交给验证方。

4.3.2 背景文件应至少包括但不限于：

- .1 改建的详细信息；
- .2 改建后改变的 EEXI 参数和每一相关参数的技术依据；
- .3 EEXI 技术案卷中所作其他改变的理由(如有)；和
- .4 attained EEXI 的计算值和计算概述，应至少包括用于确定改建后的 attained EEXI 的每个计算参数值和计算过程。

4.3.3 验证方应审查经修订的 EEXI 技术案卷和提交的其他文件并验证 attained EEXI 的计算过程，以确保其技术上可靠和合理并遵循 MARPOL 附则 VI 第 23 条和 EEXI 计算指南。

4.3.4 对于重大改建后 attained EEXI 的验证，必要时需进行船舶试航测试。

① 经修正的 MEPC.254(67)决议。

附录
EEXI 技术案卷样本

1 数据

1.1 一般信息

船东	XXX 航运公司
船厂	XXX 造船公司
船体编号	12345
IMO 编号	94112XX
船型	散货船

1.2 主尺度

总长	250.0 m
垂线间长	240.0 m
型宽	40.0 m
型深	20.0 m
夏季载重线吃水, 型吃水	14.0 m
夏季载重线吃水时的载重吨	150,000 吨

1.3 主机

制造商	XXX 工业公司
型号	6J70A
最大持续功率(MCR _{ME})	15,000kW ×80 rpm
安装了发动机功率限制系统的限定最大持续功率(MCR _{ME,lim})	9,940 kW ×70 rpm
75% MCR _{ME} 或 83% MCR _{ME,lim} 下的 SFC	166.5 g/kWh
台数	1
燃油类型	柴油

1.4 辅机

制造商	XXX 工业公司
型号	5J-200
最大持续功率(MCR _{AE})	600kW ×900rpm
50% MCR _{AE} 下的 SFC	220.0 g/kWh
台数	3
燃油类型	柴油

1.5 航速

航速 (V _{ref}) (安装了发动机功率限制系统)	13.20 节
---------------------------------------	---------

2 功率曲线

(例 1: EEDI 船舶)

EEDI 技术案卷中包含的经批准的速度-功率曲线, 见图 2.1。

(例 2: EEDI 生效前的船舶)

从水池试验和/或数值计算中获得的 (如能获得) 估算的速度-功率曲线, 也见图 2.1。

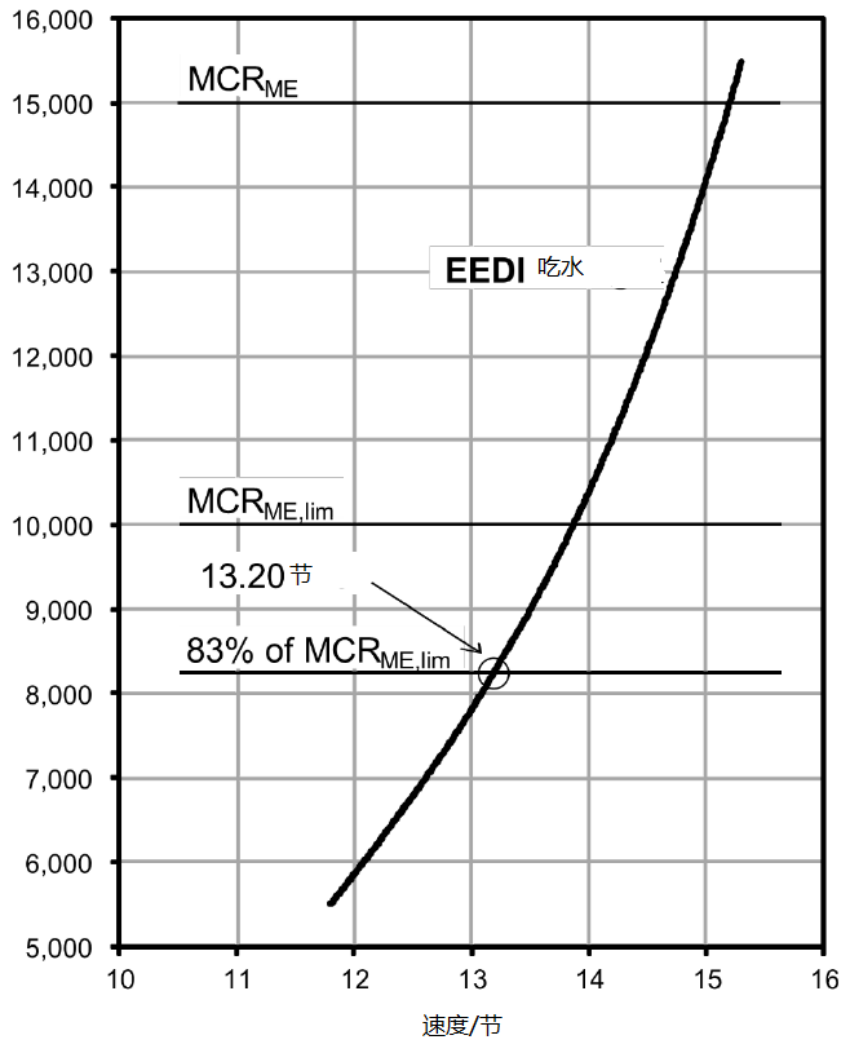


图 2.1 功率曲线

(例 3: 试航结果修正到不同装载吃水的 EEDI 生效前的船舶)

水池试验和/或数值计算中获得的(如能获得)、从压载吃水修正到设计装载吃水的估算的速度-功率曲线见图 2.2。

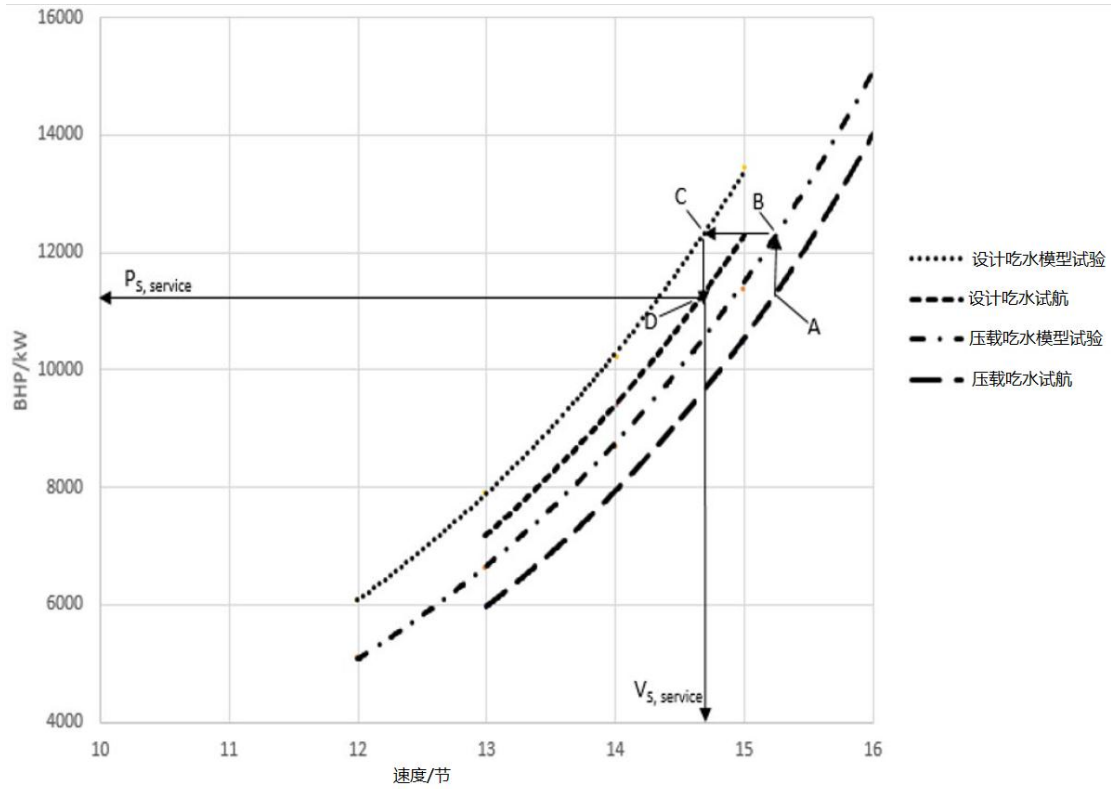


图 2.2 功率曲线

3 推进系统和电力供应系统概述

3.1 推进系统

3.1.1 主机

参见本附录 1.3。

3.1.2 螺旋桨

类型	固定螺距螺旋桨
直径	7.0 m
桨叶数量	4
台数	1

3.2 电力供应系统

3.2.1 辅机

参见本附录 1.4。

3.2.2 主发电机

制造商	XXX 电气
额定输出功率	560 kW(700 kVA)×900 rpm
电压	AC 450V
台数	3

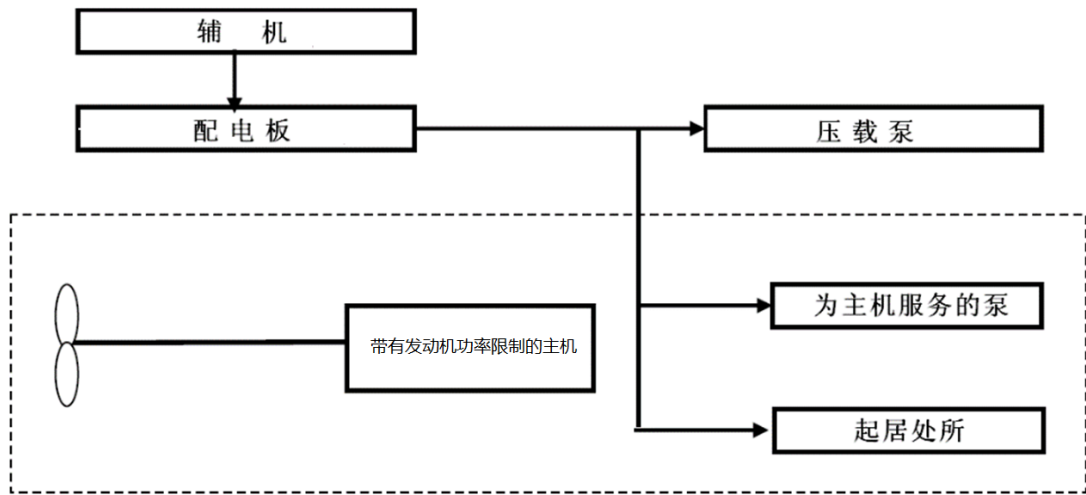


图 3.1 推进和电力供应系统原理图

4 速度-功率曲线估算过程 (例如: EEDI 生效前的船舶)

基于模型试验结果和/或数值计算(如能获得)估算速度-功率曲线。估算过程的流程如下。

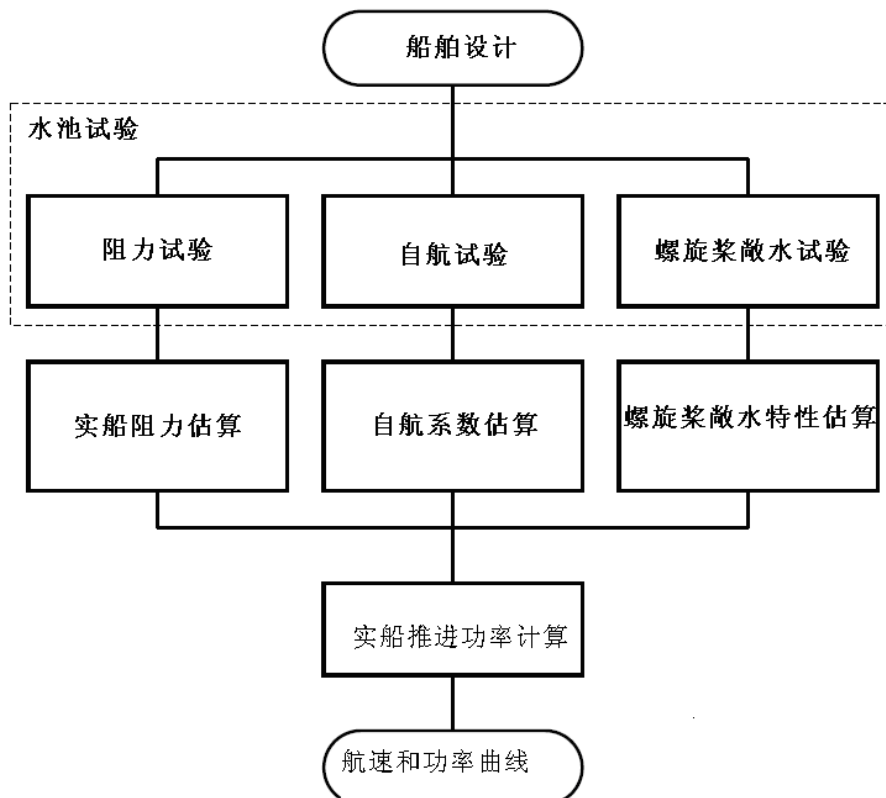


图 4 根据水池试验估算速度-功率曲线过程的流程图

5 节能设备描述

5.1 其效果在 EEXI 计算公式中表述为 $P_{AEff(i)}$ 和/或 $P_{eff(i)}$ 的节能设备。
N/A

5.2 其他节能设备
(举例)

5.2.1 舵鳍

5.2.2 舵球

.....

(应标明每台设备或装置的说明书、原理图和/或照片等。作为替代，附上产品商业目录也可接受。)

6 attained EEXI 的计算值

6.1 基础数据

船型	载重吨	航速 V_{ref} (节)
散货船	150,000	13.20

6.2 主机

MCR_{ME} (kW)	$MCR_{ME,lim}$ (kW)	P_{ME} (kW)	燃油类型	C_{FME}	SFC_{ME} (g/kWh)
15,000	9,940	8,250	柴油	3.206	166.5

6.3 辅机

P_{AE} (kW)	燃油类型	C_{FAE}	SFC_{AE} (g/kWh)
625	柴油	3.206	220.0

6.4 冰级

N/A

6.5 创新型电力节能技术

N/A

6.6 创新型机械节能技术

N/A

6.7 立方容积修正系数

N/A

6.8 attained EEXI 的计算值

$$\begin{aligned}
 EEXI &= \frac{(\prod_{j=1}^M f_j)(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)}) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE})}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &+ \frac{\{(\prod_{j=1}^M f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AEff(i)}) \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}\}}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &- \frac{(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME})}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &= \frac{1 \times (8250 \times 3.206 \times 166.5) + (625 \times 3.206 \times 220.0) + 0 - 0}{1 \times 1 \times 1 \times 150000 \times 1 \times 13.20 \times 1} \\
 &= 2.45 (g - CO_2/ton \cdot mile)
 \end{aligned}$$

attained EEXI: 2.45g-CO₂/吨·海里