

环保会 MEPC.364(79)决议

《2022 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》

海上环境保护委员会，

忆及国际海事组织公约第 38(a)条关于国际防止和控制海上污染公约赋予海上环境保护委员会（本委员会）的职能，

注意到经修正的 MARPOL 附则 VI 第 22 条（达到的能效设计指数（Attained EEDI））要求在计算能效设计指数时应考虑到本组织制定的导则，

还注意到本委员会在其第 73 届会议上通过的《2018 年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》（MEPC.308(73)决议），

进一步注意到在其第 74 和 76 届会议上，分别以 MEPC.322(74)和 MEPC.332(76)决议通过的《2018 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》的修正案，

在其第 79 届会议上**已注意到**，需要进一步修正《2018 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》（经修正的 MEPC.308(73)决议），

1. **通过**《2022 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》，其文本载于本决议附件；

2. **请**主管机关在制定和颁布本国法律，以执行和实施经修正的 MARPOL 附则 VI 第 22 条要求时，执行 2022 年 EEDI 计算导则；

3. **要求** MARPOL 附则 VI 的各缔约国和其他成员国政府使船东、船舶经营者、船厂、船舶设计方以及任何其他利益相关方注意到本修正案；

4. **同意**根据实施中获得的经验保持对经修正的本导则的审议；和

5. **同意**以本导则替代《2018 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》（经 MEPC.322(74)和 MEPC.332(76)决议修正的 MEPC.308(73)决议）。

附件
2022 年新船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则

目录

1	定义
2	包含方程式的能效设计指数 (EEDI)
2.1	EEDI 公式
2.2	参数
2.2.1	C_F ; 燃油消耗量与 CO_2 排放量之间的转换系数
2.2.2	V_{ref} ; 船舶航速
2.2.3	载运能力
2.2.3.1	散货船、液货船、气体运输船、LNG 运输船、滚装货船 (车辆运输船)、滚装货船、客滚船、杂货船、冷藏货物运输船和兼装船载运能力
2.2.3.2	客船和豪华邮轮载运能力
2.2.3.3	集装箱船载运能力
2.2.4	载重吨
2.2.5	P ; 主机和辅机的功率
2.2.5.1	P_{ME} ; 主机功率
2.2.5.2	P_{PTO} ; 轴带发电机
2.2.5.3	P_{PTI} ; 轴马达
2.2.5.4	P_{eff} ; 主机创新机械能效技术
2.2.5.5	P_{AEff} ; 辅机创新机械能效技术
2.2.5.6	P_{AE} ; 辅机功率
2.2.5.7	电力负荷表的使用
2.2.6	参数 V_{ref} 、载运能力和 P 的一致
2.2.7	SFC ; 经核定的特定燃油消耗量
2.2.7.1	主机和辅机的 SFC
2.2.7.2	蒸汽涡轮的 SFC ($SFC_{SteamTurbine}$)
2.2.8	f_j ; 船舶特定设计要素
2.2.8.1	冰级船舶的功率修正系数
2.2.8.2	具有推进冗余的穿梭油船的功率修正系数
2.2.8.3	滚装货船和客滚船 (f_{jRoRo})修正系数
2.2.8.4	杂货船修正系数
2.2.8.5	其他船型修正系数
2.2.9	f_w ; 海上失速系数
2.2.10	f_{eff} ; 每种创新能效技术系数
2.2.11	f_i ; 用于对载运能力技术/规定限制的载运能力系数
2.2.11.1	f_i ; 冰级船舶的载运能力修正系数
2.2.11.2	f_{iVSE} ; 船舶特定自愿结构加强
2.2.11.3	f_{iCSR} ; 共同结构规范(CSR)规定的船舶
2.2.11.4	其他船型的 f_i

- 2.2.12 f_c ; 舱容量修正系数
- 2.2.12.1 化学品船的 f_c
- 2.2.12.2 气体运输船的 f_c
- 2.2.12.3 客滚船的 $f_c(f_{cRoPax})$
- 2.2.12.4 对于 R 小于 0.55 的散货船的 $f_c(f_{c \text{ bulk carriers designed to carry light cargoes}})$
- 2.2.13 L_{pp} ; 船舶垂线间长度
- 2.2.14 f_i ; 用于具有起重和其他起货设备的杂货船的系数
- 2.2.15 d_s ; 夏季载重线吃水
- 2.2.16 B_s ; 船宽
- 2.2.17 ∇ ; 排水体积
- 2.2.18 g ; 重力加速度
- 2.2.19 f_m ; IA Super 和 IA 冰级船舶的系数

附录 1 船舶电站的简化总体示图

附录 2 EEDI 电力负荷表 (EPT-EEDI) 编制导则

附录 3 具有非传统推进装置的豪华邮轮的海上电站简化总体示图

附录 4 使用双燃料发动机的 EEDI 计算实例

1 定义

1.1 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》。

1.2 就本导则而言，经修正的 MARPOL 附则 VI 第 4 章中的定义适用。

2 能效设计指数（EEDI）

2.1 EEDI 公式

达到的新船能效设计指数（EEDI）是衡量船舶能效（g/t·nm）的一个指标，通过下列公式计算：

$$\frac{\left(\prod_{j=1}^n f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}^*) + \left(\left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AE_{eff(i)}} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME}^{**} \right)}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m}$$

* 如果正常最大海上负荷部分由轴带发电机提供，对于那部分功率，可使用 SFC_{ME} 和 C_{FME} 取代 SFC_{AE} 和 C_{FAE} 。

** 如果 $P_{PTI(i)} > 0$ ， $(SFC_{ME} \cdot C_{FME})$ 和 $(SFC_{AE} \cdot C_{FAE})$ 的平均加权值应用于计算 P_{eff} 。

注：本公式可能不适用于具有柴油—电力推进、涡轮推进或混合推进系统的船舶，但豪华邮轮和 LNG 运输船除外。

2.2 参数

使用 2.1 中的公式计算 EEDI 时，下列参数适用。

2.2.1 C_F ;燃油消耗量和 CO₂排放量之间的转换系数

C_F 系指无量纲转换系数，其基于含碳量将燃油消耗量（单位 g）转换为 CO₂ 排放量（单位也为 g）。下标 $ME(i)$ 和 $AE(i)$ 分别代表主机和辅机。 C_F 对应于在确定 NO_x 技术规则 1.3.15 定义的技术案卷中包括的适用试验报告（以下简称“NO_x 技术案卷中包括的试验报告”）中所列的 SFC 时所使用的燃料。 C_F 值如下：

燃料类型	参照	低热值 (kJ/kg)	碳含量	C_F (t-CO ₂ /t-燃油)
1 柴油/汽油	ISO 8217 DMX 级至 DMB 级	42,700	0.8744	3.206
2 轻燃油(LFO)	ISO 8217 RMA 级至 RMD 级	41,200	0.8594	3.151
3 重燃油(HFO)	ISO 8217 RME 级至 RMK 级	40,200	0.8493	3.114
4 液化石油气(LPG)	丙烷	46,300	0.8182	3.000
	丁烷	45,700	0.8264	3.030
5 乙烷		46,400	0.7989	2.927
6 液化天然气(LNG)		48,000	0.7500	2.750
7 甲醇		19,900	0.3750	1.375
8 乙醇		26,800	0.5217	1.913

如船舶设有双燃料主机或辅机，针对气体燃料的 C_F 系数和针对燃油的 C_F 系数应适用，并应在相关的EEDI负荷点乘上每一燃料的特定燃油消耗量。同时，应按下式确定气体燃料是否应被视为“主要燃料”：

$$f_{DFgas} = \frac{\sum_{i=1}^{ntotal} P_{total(i)}}{\sum_{i=1}^{ngasfuel} P_{gasfuel(i)}} \times \frac{V_{gas} \times \rho_{gas} \times LCV_{gas} \times K_{gas}}{\left(\sum_{i=1}^{nliquid} V_{liquid(i)} \times \rho_{liquid(i)} \times LCV_{liquid(i)} \times K_{liquid(i)} \right) + V_{gas} \times \rho_{gas} \times LCV_{gas} \times K_{gas}}$$

$$f_{DFliquid} = 1 - f_{DFgas}$$

式中：

f_{DFgas} 系指为燃气发动机与总发动机的功率比修正的气体燃料的燃料可获得性， f_{DFgas} 应不大于1；

V_{gas} 系指船上总净气体燃料容积， m^3 。如使用其他布置，例如可更换（专用）LNG罐和/或允许频繁重新注入燃气的布置， V_{gas} 应使用整个LNG注入系统的容积。如果气体货物舱与燃气供应系统（FGSS）相连，可计算气体货物舱的蒸发率（BOR），并将其计入 V_{gas} ；

V_{liquid} 系指船上与船舶燃料系统固定连接的液体燃料舱的总净液体燃料容积， m^3 。如果一个燃料舱通过固定密封阀断开连接，可忽略该燃料舱的 V_{liquid} ；

ρ_{gas} 系指气体燃料的密度， kg/m^3 ；

ρ_{liquid} 系指每种液体燃料的密度， kg/m^3 ；

LCV_{gas} 系指气体燃料的低热值， kJ/kg ；

LCV_{liquid} 系指液体燃料的低热值， kJ/kg ；

K_{gas} 系指气体燃料舱的充装率；

K_{liquid} 系指液体燃料舱的充装率；

P_{total} 系指发动机总安装功率， P_{ME} 和 P_{AE} ， kW ；

$P_{gasfuel}$ 系指双燃料发动机的安装功率， P_{ME} 和 P_{AE} ， kW ；

1. 如果总气体燃料容积至少是双燃料发动机专用燃料容积的50%，即 $f_{DFgas} \geq 0.5$ ，则视气体燃料为“主要燃料”，并且对于每个双燃料发动机 $f_{DFgas}=1$ ， $f_{DFliquid}=0$ 。

2. 如果 $f_{DFgas} < 0.5$ ，则气体燃料不是“主要燃料”。对于每个双燃料发动机（主机和辅机）EEDI计算中的 C_F 和SFC应根据 f_{DFgas} 和 $f_{DFliquid}$ 作为液体和气体模式 C_F 和SFC的加权平均数计算，例如EEDI计算中的 $P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)}$ 应由下式替代。

$$P_{ME(i)} \cdot (f_{DFgas(i)} \cdot (C_{FME\ pilot\ fuel(i)} \cdot SFC_{ME\ pilot\ fuel(i)} + C_{FME\ gas(i)} \cdot SFC_{ME\ gas(i)}) + f_{DFliquid(i)} \cdot C_{FME\ liquid(i)} \cdot SFC_{ME\ liquid(i)})$$

2.2.2 V_{ref} ；航速

V_{ref} 系指船舶航速，单位为海里/小时（节）。该船速是在假定无风无浪的平静气象条件下，在2.2.5中定义的发动机的轴功率以及2.2.3.1和2.2.3.3中定义的载运能力所对应工况（对于客船和豪华邮轮，该工况应为2.2.4所述的夏季载重吃水）下在深水中的航速。

2.2.3 载运能力

载运能力定义为：

2.2.3.1 对于散货船、液货船、气体运输船、LNG运输船、滚装货船（车辆运输船）、滚装货船、客滚船、杂货船、冷藏货物运输船和兼用船，载重吨应用作载运能力。

2.2.3.2 对于客船和豪华邮轮，《1969 年国际吨位丈量公约》附则 I 第 3 条所述总吨应用作载运能力。

2.2.3.3 对于集装箱船，载重吨（DWT）的 70%应用作载运能力。集装箱船的 EEDI 值计算如下：

1. attained EEDI按照EEDI公式计算，将70%的载重吨用作载运能力进行计算。
2. 本指南中用于计算基准线的估计指数值使用70%的载重吨计算如下：

$$\text{估计指数值} = 3.1144 \cdot \frac{190 \cdot \sum_{i=1}^{nME} P_{MEi} + 215 \cdot P_{AE}}{70\%DWT \cdot V_{ref}}$$

3. MARPOL附则VI第24条的表2中对集装箱船的参数a和c通过按100%载重吨标出估计指数值来确定，即确定a=174.22和c=0.201。
4. 新集装箱船的要求的 EEDI（required EEDI）使用100%载重吨计算如下：

$$\text{Required EEDI} = (1-X/100) \cdot a \cdot 100\% \text{载重吨}^c$$

式中X是按MARPOL附则VI第24条表1中有关新集装箱船适用阶段和尺度确定的折减系数（百分比）。

2.2.4 载重吨

载重吨系指在比重为 1,025 kg/m³ 的水中夏季载重吃水时的船舶排水量与船舶空船重量之间的吨位差。夏季载重吃水应取由主管机关或经主管机关认可的组织批准的稳性手册核定的最大夏季吃水。

2.2.5 P;主机和辅机的功率

P 系指主机和辅机的功率（单位 kW）。下标 $ME(i)$ 和 $AE(i)$ 分别代表主机和辅机。i 的总和代表发动机数量(nME)（见附录 1 中的图表。）

2.2.5.1 $P_{ME(i)}$ ；主机功率

$P_{ME(i)}$ 系指每台主机（i）的额定装机功率（MCR¹）的 75%。

对于具有柴油电力推进系统的 LNG 运输船，应按下式计算 $PME(i)$ ：

$$P_{ME(i)} = 0.83 \times \frac{MPP_{Motor(i)}}{\eta_{(i)}}$$

式中：

$MPP_{Motor(i)}$ 系指核准文件中规定的马达的额定输出功率。

$\eta_{(i)}$ 应取发电机、变压器、变换器和马达的电效率的乘积，且如必要，考虑进行加权平均。

为计算 attained EEDI，电效率 $\eta_{(i)}$ 应取 91.3%。如果拟采用的值大于 91.3%，则 $\eta_{(i)}$ 应通过测量获得，并应采用验证方批准的方法进行验证。

对于设有蒸汽涡轮推进系统的LNG运输船， $P_{ME(i)}$ 为每一蒸汽涡轮(i)额定安装功率（ $MCR_{SteamTurbine}$ ）的83%。

¹ 应将 EIAPP 证书上规定的 MCR 值用于计算。如果不要主机具有 EIAPP 证书，应使用铭牌上的 MCR。

附加轴功率增减的影响在下列段落中予以规定。

2.2.5.2 $P_{PTO(i)}$;轴带发电机

如果安装轴带发电机, $P_{PTO(i)}$ 为每个轴带发电机额定电输出功率的 75%。如果该轴带发电机安装于蒸汽涡轮上, $P_{PTO(i)}$ 为额定电输出功率的 83%, 且系数 0.75 应变更为 0.83。

对于轴带发电机影响计算, 有 2 种选择:

选择 1:

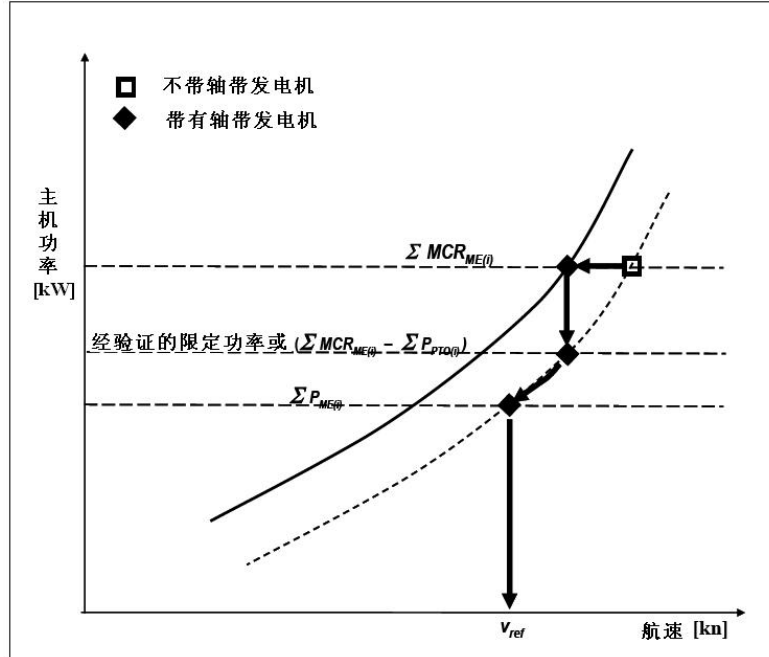
最大允许 $P_{PTO(i)}$ 减额应不大于 $P_{AE}/0.75$, P_{AE} 如 2.2.5.6 中定义。在此情况下, $\Sigma P_{ME(i)}$ 按下列公式计算:

$$\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} = 0.75 \times \sum MCR_{ME(i)} - 0.75 \times \sum P_{PTO(i)} \quad \text{with } \sum P_{PTO(i)} \leq \frac{P_{AE}}{0.75}$$

或

选择 2:

如果安装的发动机额定输出功率大于推进系统通过经验证的技术方法限定的功率, 则 $\Sigma P_{ME(i)}$ 值为限定功率的 75% 用于确定基准航速 V_{ref} 和 EEDI 计算。下图为 $\Sigma P_{ME(i)}$ 的确定提供指导:



2.2.5.3 $P_{PTI(i)}$; 轴马达

如果设有轴马达, $P_{PTI(i)}$ 系指每台轴马达的额定功率消耗的 75% 除以发电机的加权平均效率, 如下所示:

$$\sum P_{PTI(i)} = \frac{\sum (0.75 \cdot P_{SM, \max(i)})}{\eta_{Gen}}$$

式中：

$P_{SM,max(i)}$ 系指每台轴马达的额定功率消耗

η_{Gen} 系指发电机的加权平均效率

如果轴马达安装于蒸汽涡轮上, $P_{PTI(i)}$ 为额定输出功率的 83%, 且系数 0.75 应变更为 0.83。
测量 V_{ref} 时的推进功率为：

$$\sum P_{ME(i)} + \sum P_{PTI(i),Shaft}$$

式中：

$$\sum P_{PTI(i),Shaft} = \sum (0.75 \cdot P_{SM,max(i)} \cdot \eta_{PTI(i)})$$

$\eta_{PTI(i)}$ 系指安装的每台轴马达的效率

如果上述定义的总推进功率大于推进系统通过经验证的技术方法限定的功率的 75%，
则应用所限定功率的 75% 作为总推进功率用于确定基准航速 V_{ref} 和 EEDI 计算。

如果兼用 PTI/PTO，应根据船舶在海上的常规营运模式来确定在计算中使用其中哪个参数。

注：如果在经验证的文件中给出轴马达系统链效率，可考虑用轴马达系统链效率来代表从配电板至轴马达的设备能量损失。

2.2.5.4 $P_{eff(i)}$;主机创新机械能效技术

$P_{eff(i)}$ 系指在主机功率的 75% 状态下用于推进的创新机械能效技术的输出。

无需测量直接与轴相连的机械回收废能，因为 V_{ref} 直接体现该技术的影响。

如船舶装有若干发动机， C_F 和 SFC 应为所有主机的功率加权平均值。

如船舶装有双燃料发动机，应按 2.2.1 和 2.2.7 计算 C_F 和 SFC 。

2.2.5.5 P_{AEff} ;辅机创新机械能效技术

$P_{AEff(i)}$ 系指在 $P_{ME(i)}$ 状态下测得的因采用创新的电能效技术而减少的辅机功率。

2.2.5.6 P_{AE} ; 辅机功率

P_{AE} 系指船舶在 2.2.2 所述工况下以 V_{ref} 航速航行时所要求的提供正常最大海况下的辅机功率，包括推进机械/系统和船上生活（例如主机泵、导航系统和设备及船上起居）所需的功率，但不包括不用于推进机械/系统（例如推力器、货泵、起货设备、压载泵、货物维护用的冷藏箱和货舱风机等）的功率。

2.2.5.6.1 对于总推进功率 $(\sum MCR_{ME(i)} + \frac{\sum P_{PTI(i)}}{0.75})$ 为 10,000 kW 或以上的船舶，

P_{AE} 定义为：

$$P_{AE (\sum MCR_{ME(i)} \geq 10,000 kW)} = \left(0.025 \times \left(\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)} + \frac{\sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)}}{0.75} \right) \right) + 250$$

2.2.5.6.2 对于总推进功率 $(\sum MCR_{ME(i)} + \frac{\sum P_{PTI(i)}}{0.75})$ 小于 10,000 kW 的船舶, P_{AE} 定义为:

$$P_{AE (\sum MCR_{ME(i)} < 10,000 kW)} = \left(0.05 \times \left(\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)} + \frac{\sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)}}{0.75} \right) \right)$$

2.2.5.6.3 对于具有再液化系统或压缩机的 LNG 运输船, 该再液化系统或压缩机设计用于正常营运, 并对保持 LNG 货舱压力低于正常营运时液货舱释放阀最大调定压力至关重要, 则应按下列 2.2.5.6.3.1、2.2.5.6.3.2 或 2.2.5.6.3.3 对上述 P_{AE} 公式添加以下参数:

.1 对于具有再液化系统的船舶:

$$+ CargoTankCapacity_{LNG} \times BOR \times COP_{reliquefy} \times R_{reliquefy}$$

式中:

$CargoTankCapacity_{LNG}$ 系指 LNG 货舱舱容, 单位为 m^3 。

BOR 系指每天整船蒸发气体的设计蒸发率, 见建造合同中规格书的规定。

$COP_{reliquefy}$ 系指再液化每单位容积蒸发气体的设计功率性能系数, 如下所示:

$$COP_{reliquefy} = \frac{425(kg/m^3) \times 511(kJ/kg)}{24(h) \times 3600(sec) \times COP_{cooling}}$$

$COP_{cooling}$ 系指再液化设计性能系数, 应取 0.166。也可使用由制造商计算并经主管机关或经主管机关认可的组织验证的其他值。

$R_{reliquefy}$ 系指拟再液化的蒸发气体 (BOG) 与所有蒸发气体之比, 按下式计算:

$$R_{reliquefy} = \frac{BOG_{reliquefy}}{BOG_{total}}$$

.2 对于具有直接柴油驱动推进系统或柴油电力推进系统的 LNG 运输船, 该船具有一个或多个压缩机, 用于向安装的发动机输送蒸发气体所产生的高压气体 (通常用于 2 冲程双燃料发动机):

$$+ COP_{comp} \times \sum_{i=1}^{nME} SFC_{ME(i), gasmode} \times \frac{P_{ME(i)}}{1000}$$

式中:

COP_{comp} 系指压缩机的设计功率性能, 应取 0.33 (kWh/kg)。也可使用由制造商计算并经主管机关或经主管机关认可的组织验证的其他值。

.3 对于具有直接柴油驱动推进系统或柴油电力推进系统的 LNG 运输船, 该船具有一个或多个压缩机, 用于向安装的发动机输送蒸发气体所产生的低压气体 (通常用于 4 冲程双燃料发动机):

$$+ 0.02 \times \sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)}^2$$

2.2.5.6.4 对于具有柴油电力推进系统的 LNG 运输船, 计算 P_{AE} 时应采用 $MPP_{Motor(i)}$ 替代 $MCR_{ME(i)}$ 。

2.2.5.6.5 对于具有蒸汽涡轮推进系统的 LNG 运输船, 其电力主要由与蒸汽和给水系统紧密相连的涡轮发电机供应, P_{AE} 可取 0 (零), 在计算 $SFC_{SteamTurbine}$ 时无需计及电力负荷。

2.2.5.7 电力负荷表的使用

如果船舶 (例如客船) 按 2.2.5.6.1 至 2.2.5.6.3 计算所得的 P_{AE} 值与正常航行时所使用的总功率相差很大 (参见 EEDI 公式下的注), P_{AE} 值应通过船舶以电力负荷表³中给出的基准航速 (V_{ref}) 航行时所消耗的电功率 (不包括推进功率) 除以功率加权的发电机平均效率进行估算 (参见附录 2)。

2.2.6 参数 V_{ref} 、载运能力和 P 的一致

V_{ref} 、载运能力和 P 应相互一致。对于具有柴油电力或蒸汽涡轮推进系统的 LNG 运输船, V_{ref} 系指分别在 83% MPP_{Motor} 或 $MCR_{SteamTurbine}$ 时的对应速度。

2.2.7 SFC 经核定的特定燃油消耗量

SFC 系指发动机或蒸汽涡轮经核定的特定燃油消耗量 (单位 g/kWh)。

2.2.7.1 主机和辅机的 SFC

下标 $ME(i)$ 和 $AE(i)$ 分别表示主机和辅机。对于按照《2008 年 NO_x 技术规则》的 E2 或 E3 试验循环发证的发动机, 发动机的特定燃油消耗量 ($SFC_{ME(i)}$) 是记录在 NO_x 技术案卷包括的试验报告中的处于发动机的 75% 的 MCR 功率或其额定扭矩时的燃油消耗量。对于按照《2008 年 NO_x 技术规则》的 D2 或 C1 试验循环发证的发动机, 发动机的特定燃油消耗量 ($SFC_{AE(i)}$) 是记录在 NO_x 技术案卷包括的试验报告中的处于发动机 50% 的 MCR 功率或额定扭矩时的燃油消耗量。如果按《能效设计指数 (EEDI) 检验和发证导则》4.2.3 所述使用气体燃料作为主要燃料, 应使用气体模式下的 SFC。如安装的一个或多个发动机未经批准的按气体模式试验的 NO_x 技术案卷, 则气体模式下的 SFC 应由制造商提交并经验证方确认。

应使用燃油的标准低热值 (42,700 kJ/kg) 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。

如果船舶 (例如常规客船) 按 2.2.5.6.1 至 2.2.5.6.3 计算所得的 P_{AE} 值与正常航行时使用的总功率相差很大, 辅助发电机的特定燃油消耗量 (SFC_{AE}) 是记录在 NO_x 技术案卷包括的试验报告中的处于发动机的 75% 的 MCR 功率或其额定扭矩时的燃油消耗量。

SFC_{AE} 是每台发动机 i 的 $SFC_{AE(i)}$ 的功率加权平均值。

对于那些由于功率小于 130 kW 而不具有 NO_x 技术案卷包括的试验报告的发动机, 应使用由发动机制造商规定并经主管当局认可的 SFC 值。

在设计阶段, 如无法获得 NO_x 技术案卷包括的试验报告, 应使用由发动机制造商规定并经主管当局认可的 SFC 值。

对于 SFC 的测量单位为 kJ/kWh 的 LNG 发动机, 应使用 LNG 的标准低热值 (48,000 kJ/kg) 将其修正为单位为 g/kWh 的 SFC 值, 参见 2006 年 IPCC 导则。

² 0.02 这一系数是假定: 与压缩蒸发气体以供给蒸汽涡轮所需的能量相比, 压缩蒸发气体以供给 4 冲程双燃料发动机所需的额外能量约等于 2% P_{ME} 。

³ 电力负荷表应经验证方检查和认证。如果环境条件影响电力负荷表中的任何电力负荷 (如: 供暖通风和空调系统), 一般应使用合同中规定的导致船上安装系统的最大设计电力负荷的环境条件。

本导则 2.2.1 的表格中给出附加燃料的参考低热值。在计算中应使用与每种燃料转换系数相对应的参考低热值。

2.2.7.2 对于蒸汽涡轮的 SFC ($SFC_{SteamTurbine}$)

$SFC_{SteamTurbine}$ 应由制造商计算并经主管机关或经主管机关认可的组织验证，如下所示：

$$SFC_{SteamTurbine} = \frac{FuelConsumption}{\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)}}$$

式中：

- .1 燃油消耗量系指每小时锅炉的燃油消耗量 (g/h)。对于电力供应主要来自于与蒸汽和给水系统紧密相连的涡轮发电机的船舶，不仅应计及 P_{ME} ，还应计及 2.2.5.6 所述的电力负荷。
- .2 应使用 SNAME 工况 (工况标准：气温 24℃、风机进风温度 38℃、海水温度 24℃) 下的 LNG 标准低热值 (48,000 kJ/kg) 将 SFC 值修正为 LNG 的 SFC 值。
- .3 修正时应考虑到基于试验燃料低热值和基于 LNG 低热值的锅炉效率的差别。

2.2.8 f_j ；船舶特定设计要素

f_j 系指用于补偿船舶特定设计要素的修正系数。

2.2.8.1 冰级船舶的功率修正系数

冰级船舶的功率修正系数 f_j 应取表 1 中的 f_{j0} 和 $f_{j,min}$ 的较大值，但不大于 $f_{j,max} = 1.0$ 。关于冰级之间近似对应的更多信息，参见 HELCOM 建议案 25/7⁴。

表 1：冰级船舶功率修正系数 f_j

船舶类型	f_{j0}	基于冰级的 $f_{j,min}$			
		IA Super	IA	IB	IC
液货船	$\frac{17.444 \cdot DWT^{0.5766}}{\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)}}$	$0.2488 \cdot DWT^{0.0903}$	$0.4541 \cdot DWT^{0.0524}$	$0.7783 \cdot DWT^{0.0145}$	$0.8741 \cdot DWT^{0.0079}$
散货船	$\frac{17.207 \cdot DWT^{0.5705}}{\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)}}$	$0.2515 \cdot DWT^{0.0851}$	$0.3918 \cdot DWT^{0.0556}$	$0.8075 \cdot DWT^{0.0071}$	$0.8573 \cdot DWT^{0.0087}$
杂货船	$\frac{1.974 \cdot DWT^{0.7987}}{\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)}}$	$0.1381 \cdot DWT^{0.1435}$	$0.1574 \cdot DWT^{0.144}$	$0.3256 \cdot DWT^{0.0922}$	$0.4966 \cdot DWT^{0.0583}$
冷藏货船	$\frac{5.598 \cdot DWT^{0.696}}{\sum_{i=1}^{nME} MCR_{ME(i)}}$	$0.5254 \cdot DWT^{0.0357}$	$0.6325 \cdot DWT^{0.0278}$	$0.7670 \cdot DWT^{0.0159}$	$0.8918 \cdot DWT^{0.0079}$

作为替代，如果冰级船舶基于开敞水域船舶（与其船体形状和尺寸相同，且经 EEDI 认证）进行设计和建造，可用冰级规则要求的新冰级船舶的推进功率 $P_{ice\ class}$ 和现有开敞水域船舶的推进功率 P_{ow} 来计算冰级船舶的功率修正系数 f_j ，如下所示：

$$f_j = \frac{P_{ow}}{P_{ice\ class}}$$

在这种情况下，应在现有开敞水域船舶上安装的发动机的轴功率（见 2.2.5 的定义）下测量 V_{ref} 。

⁴ HELCOM 建议案 25/7 可从 <http://www.helcom.fi> 找到。

2.2.8.2 具有推进冗余的穿梭油船的功率修正系数

对于具有推进冗余的穿梭油船的功率修正系数 f_j , $f_j=0.77$ 。该修正系数适用于在80,000和160,000载重吨之间的具有推进冗余的穿梭油船。具有推进冗余的穿梭油船系指为满足动力定位和冗余推进附加标志的要求而设有双发动机和双螺旋桨、用于从海上设施装载原油的液货船。

2.2.8.3 滚装货船和客滚船 (f_{jRoRo})修正系数

对于滚装货船和客滚船, f_{jRoRo} 按下式计算:

$$f_{jRoRo} = \frac{1}{F_{n_L}^\alpha \cdot \left(\frac{L_{pp}}{B_s}\right)^\beta \cdot \left(\frac{B_s}{d_s}\right)^\gamma \cdot \left(\frac{L_{pp}}{\nabla^{1/3}}\right)^\delta}; \quad \text{如 } f_{jRoRo} > 1 \text{ 则 } f_j = 1$$

式中弗劳德数 F_{n_L} 定义为:

$$F_{n_L} = \frac{0.5144 \cdot V_{ref}}{\sqrt{L_{pp} \cdot g}}$$

而指数 α 、 β 、 γ 和 δ 定义如下:

船型	指数:			
	α	β	γ	δ
滚装货船	2.00	0.50	0.75	1.00
客滚船	2.50	0.75	0.75	1.00

2.2.8.4 杂货船修正系数

杂货船的 f_j 系数计算如下:

$$f_j = \frac{0.174}{Fn_{\nabla}^{2.3} \cdot C_b^{0.3}}; \quad \text{如 } f_j > 1 \text{ 则 } f_j = 1$$

式中

$$Fn_{\nabla} = \frac{0.5144 \cdot V_{ref}}{\sqrt{g \cdot \nabla^{1/3}}}; \quad \text{如 } Fn_{\nabla} > 0.6 \text{ 则 } Fn_{\nabla} = 0.6$$

和

$$C_b = \frac{\nabla}{L_{pp} \cdot B_s \cdot d_s}$$

2.2.8.5 其他船型修正系数

对其他船型, f_j 应取 1.0。

2.2.9 f_w ;海上失速系数

f_w 是无量纲系数，显示在波高、浪频和风速（例如蒲氏风级 6 级）等有代表性的海况中航速的降低，并如下确定：

2.2.9.1 对于按照 MARPOL 附则 VI 第 22 条和第 24 条计算的 attained EEDI, f_w 取 1.00；

2.2.9.2 当 f_w 按照下列 2.2.9.2.1 或 2.2.9.2.2 进行计算时，使用获得的 f_w 并通过 2.1 中的公式计算的 attained EEDI 值应称作“*attained EEDI_{weather}*”；

2.2.9.2.1 f_w 可通过在有代表性的海况中进行船舶特定性能模拟试验来确定。模拟方法应基于本组织制定的导则⁵，每艘船的试验方法和试验结果应由主管机关或主管机关认可的组织进行验证；和

2.2.9.2.2 如果不进行模拟试验， f_w 值应从“标准 f_w ”表/曲线查得。上述导则⁵提供了 MARPOL 附则 VI 第 2 条定义的每种船型的“标准 f_w ”表/曲线，并以载运能力（例如载重吨）函数表示。“标准 f_w ”表/曲线基于代表性海况下尽可能多的现有船舶实际减速数据确定。

2.2.9.3 f_w 和 *attained EEDI_{weather}*（如计算），以及确定这些值时的代表性海况应在 EEDI 技术案卷中注明，以区别于按照 MARPOL 附则 VI 第 22 条和第 24 条计算的 attained EEDI。

2.2.10 $f_{eff(i)}$ ；每种创新能效技术系数

$f_{eff(i)}$ 系指每种创新能效技术的可用性系数。对于废能回收系统， $f_{eff(i)}$ 应为 1（1.0）⁶。

2.2.11 f_i ；用于对载运能力技术/规定限制的载运能力系数

f_i 系指是载运能力系数，用于对载运能力的任何技术/规定限制，如无需考虑该系数，应假定该系数为 1（1.0）。

2.2.11.1 冰级船舶的载运能力修正系数

对于用 DWT 来衡量载运能力的冰级船舶，载运能力修正系数应按下式计算：

$$f_i = f_{i(iceclass)} \cdot f_{iC_b}$$

式中， $f_{i(iceclass)}$ 为冰级船舶的载运能力修正系数，可从表 2 中获得， f_{iC_b} 为针对增强冰区航行能力的载运能力修正系数，应不小于 1.0，并按下式计算：

$$f_{iC_b} = \frac{C_{breference design}}{C_b}$$

式中， $C_{breference design}$ 为针对船型的平均方形系数，对于散货船、油船和杂货船，可从表 3 中获得， C_b 为船舶的方形系数。对于散货船、油船和杂货船以外的船型， $f_{iC_b} = 1.0$ 。

表 2：冰区加强船体的载运能力修正系数

冰级 ⁷	$f_{i(ice class)}$
IC	$f_{i(IC)} = 1.0041 + 58.5/DWT$
IB	$f_{i(IB)} = 1.0067 + 62.7/DWT$
IA	$f_{i(IA)} = 1.0099 + 95.1/DWT$
IA Super	$f_{i(IAS)} = 1.0151 + 228.7/DWT$

表 3：散货船、油船和杂货船的平均方形系数 $C_{b reference design}$

⁵ 参见经本组织批准并以 MEPC.1/Circ.796 通函散发的《代表性海况条件下船舶失速系数（ f_w 系数）计算临时导则》。

⁶ EEDI 计算应基于 MARPOL 附则 VI 第 13.6 条指定的排放控制区以外的正常航行工况。

⁷ 关于冰级之间近似对应的更多信息，参见 HELCOM 建议案 25/7，可从 <http://www.helcom.fi> 找到。

	尺寸类别				
船型	10,000 DWT 以下	10,000 – 25,000 DWT	25,000 – 55,000 DWT	55,000 – 75,000 DWT	75,000 DWT 以上
散货船	0.78	0.80	0.82	0.86	0.86
油船	0.78	0.78	0.80	0.83	0.83
杂货船	0.80				

作为替代，可采用 2.2.11.2 中对船舶特定的自愿结构加强修正系数(f_{iVSE})给出的公式来计算冰级船舶的载运能力修正系数($f_{i(ice\ class)}$)。该公式也可用于表 2 以外的其他冰级。

2.2.11.2 f_{iVSE} ⁸；船舶特定的自愿结构加强

船舶特定的自愿结构加强 f_{iVSE} 由下列公式表示：

$$f_{iVSE} = \frac{DWT_{reference\ design}}{DWT_{enhanced\ design}}$$

式中：

$$DWT_{reference\ design} = \Delta_{ship} - lightweight_{reference\ design}$$

$$DWT_{enhanced\ design} = \Delta_{ship} - lightweight_{enhanced\ design}$$

对于本计算，基本设计和加强设计应取相同的排水量(Δ)。

加强前的载重吨 ($DWT_{referencedesign}$) 系指应用结构加强前的载重吨。加强后的载重吨 ($DWT_{enhanceddesign}$) 系指应用了自愿结构加强后的载重吨。对于 f_{iVSE} 计算，应不允许基本设计和加强设计之间材料发生变化（例如从铝合金变为钢）。也不应允许相同材料等级发生变化（例如钢类型、等级、性能和状况）。

在每种情况下，该船的两套结构图纸均应提交验证方进行评定。1 套用于无自愿结构加强的船舶，另外 1 套用于具有自愿结构加强的相同船舶。（作为一种替代方法，1 套带自愿结构加强标识的船舶基本设计的结构图纸也应可接受。）两套结构图纸均应符合对船型和预定贸易的适用规则。

2.2.11.3 f_{iCSR} ；共同结构规范(CSR)规定的船舶

对于按照船级社的共同结构规范（CSR）建造并授予附加标志 CSR 的散货船和油船，下列载运能力修正系数 f_{iCSR} 应适用：

$$f_{iCSR} = 1 + (0.08 \cdot LWT_{CSR} / DWT_{CSR})$$

式中， DWT_{CSR} 系指按 2.2.4 确定的载重吨， LWT_{CSR} 系指船舶空船重量。

2.2.11.4 其他船型的 f_i

对于其他船型， f_i 应取 1（1.0）。

⁸ 导致船舶载重吨损失的结构性和/或额外附加标志也视作“自愿结构加强”，例如但不限于：“抓斗卸放加强”和“坐底装卸船底加强”。

2.2.12 f_c ; 舱容量修正系数

f_c 系指舱容量修正系数，如无需考虑该系数，应假定该系数为 1（1.0）。

2.2.12.1 化学品船的 f_c

对于 MARPOL 附则 II 第 1.16.1 条中定义的化学品船，下列舱容量修正系数 f_c 应适用：

$$f_c = R^{-0.7} - 0.014, \text{ 式中 } R \text{ 小于 } 0.98$$

或

$$f_c = 1.000, \text{ 式中 } R \text{ 为 } 0.98 \text{ 或以上；}$$

式中：R 系指按 2.2.4 确定的船舶载重吨（单位：吨）与船舶货舱总容积量（单位：m³）的比值。

2.2.12.2 气体运输船的 f_c

对于建造或改装成载运散装液化天然气并具有直接柴油驱动推进系统的气体运输船，下列舱容量修正系数 f_{cLNG} 应适用：

$$f_{cLNG} = R^{-0.56}$$

式中，R 系指按 2.2.4 确定的船舶载重吨（单位：吨）与船舶货舱总容积量（单位：m³）的比值。

注：该系数适用于按 MARPOL 附则 VI 第 2.2.14 条定义为气体运输船的 LNG 运输船，而不应适用于 MARPOL 附则 VI 第 2.2.16 条所定义的 LNG 运输船。

2.2.12.3 客滚船的 $f_c(f_{cRoPax})$

对于 DWT/GT 比小于 0.25 的客滚船，下列舱容量修正系数 f_{cRoPax} 应适用：

$$f_{cRoPax} = \left(\frac{(DWT/GT)}{0.25} \right)^{-0.8}$$

式中：DWT 系指载重吨，GT 系指按《1969 年国际船舶吨位丈量公约》附则 I 第 3 条规定的总吨位。

2.2.12.4 对于 R 小于 0.55 的散货船的 $f_c(f_{c \text{ bulk carriers designed to carry light cargoes}})$

对于 R 小于 0.55 的散货船（例如木屑船），下列舱容量修正系数 $f_{c \text{ 设计载运轻质货物的散货船}}$ 应适用：

$$f_{c \text{ bulk carriers designed to carry light cargoes}} = R^{-0.15}$$

式中：R 系指根据按 2.2.4 确定的船舶载重吨（单位：吨）与船舶货舱总容积量（单位：m³）的比值。

2.2.13 L_{pp} ; 船舶垂线间长度

船舶垂线间长度 L_{PP} 系指量自龙骨顶部的最小型深 85% 处水线总长的 96% 或该水线上首柱前缘至舵杆中心线的长度，取大者。对于设计成具有龙骨倾斜的船舶，计量该长度的水线应与设计水线平行。 L_{PP} 的计量单位为米。

2.2.14 f_l ; 具有起重机和起货设备的杂货船的系数

f_l 系指具有起重机和其他起货设备的杂货船用于补偿船舶载重吨损失的系数。

$$f_l = f_{cranes} f_{sideloader} f_{ro-ro}$$

$$\text{如无起重机, } f_{cranes} = 1$$

如无舷侧装载设备, $f_{\text{sideloader}} = 1$

如无滚装坡道, $f_{\text{roto}} = 1$ 。

f_{cranes} 定义为:

$$f_{\text{cranes}} = 1 + \frac{\sum_{n=1}^n (0.0519 \cdot SWL_n \cdot Reach_n + 32.11)}{Capacity}$$

式中:

SWL = 由起重机制造商规定的安全工作负荷, 单位为吨;

Reach = 安全工作负荷内的伸臂长度, 单位为米;

N = 起重机数量

对于其他起货设备, 如舷侧装载设备和滚装坡道, 系数定义如下:

$$f_{\text{sideloader}} = \frac{Capacity_{\text{No sideloaders}}}{Capacity_{\text{sideloaders}}}$$

$$f_{\text{RoRo}} = \frac{Capacity_{\text{No RoRo}}}{Capacity_{\text{RoRo}}}$$

舷侧装载设备和滚装坡道的重量应基于直接计算确定, 计算方法类似于 f_{ivse} 的计算。

2.2.15 d_s ; 夏季载重线吃水

夏季载重线吃水 d_s 系指在船长中点处从型基线至核定的夏季干舷吃水对应的水线的垂直距离, 单位为米。

对于具有多份载重线证书的船舶或者一份载重线证书包含多条夏季载重线的船舶, 应使用最大夏季吃水计算和验证 required EEDI 和 attained EEDI。如船舶之前对多条载重线对应的若干载重吨进行过多次 EEDI 评估, 所有这些 EEDI 评估应保持有效。

2.2.16 B_s ; 船宽

船宽 B_s 系指船舶处于或低于载重线吃水 d_s 时的最大型宽, 单位为米。

2.2.17 ∇ ; 排水体积

排水体积 ∇ 系指外壳为金属的船舶的型排水体积, 不包括其附属物, 或是船壳为任何其他材质的船体外表面的排水体积, 均取按经批准的稳性手册/装载手册规定的夏季载重线吃水 d_s 处的对应值, 单位为立方米 (m^3)。

2.2.18 g ; 重力加速度

g 系指重力加速度, 9.81m/s^2 。

2.2.19 f_m ; IA Super 和 IA 冰级船舶的系数

对于 IA Super 或 IA 冰级船舶, 以下系数 f_m 应适用:

$$f_m = 1.05$$

关于更多冰级之间的大致对应信息, 参见赫尔辛基委员会 25/7 建议案⁹。

⁹ 赫尔辛基委员会 25/7 建议案可以通过 <http://www.helcom.fi> 获取。

3 强制报告 attained EEDI 值和相关信息

3.1 按 MARPOL 附则 VI 第 22.3 条, 对于第 24 条适用的每艘船舶, 主管机关或经其正式授权的任何组织应结合本导则, 通过电子通信的方式报告 required 和 attained EEDI 值及相关信息。

3.2 应报告的信息如下:

- .1 适用的 EEDI 阶段 (例如: 第 1 阶段、第 2 阶段等);
- .2 识别号 (仅供 IMO 秘书处使用);
- .3 船型;
- .4 通用商业尺寸参考¹⁰ (见本导则附录 5 注 (3)) (如能提供);
- .5 载重吨或总吨 (视情况);
- .6 交船年份;
- .7 required EEDI 值;
- .8 attained EEDI 值;
- .9 尺度参数 (船长 L_{pp} (m)、船宽 B_s (m) 和吃水(m));
- .10 V_{ref} (节) 和 P_{ME} (kW);
- .11 采用的创新技术 (如适用, 为 EEDI 公式的第 4 和第 5 个参数);
- .12 提供一份适当的简短声明¹⁰, 描述为实现 attained EEDI 而采用的主要设计要素或进行的变更 (如能提供);
- .13 计算 attained EEDI 时使用的燃料类型, 对于双燃料发动机, 说明 f_{DFgas} 的比值;
和
- .14 给定的冰级 (如适用)。

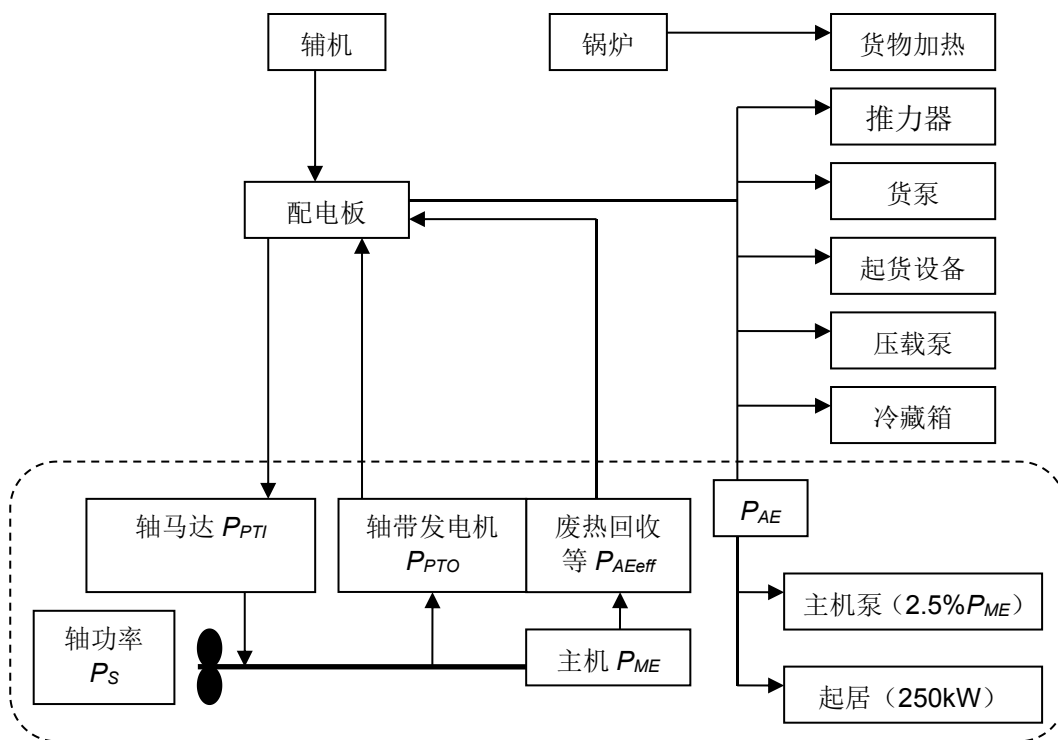
3.3 对于 required EEDI 和 attained EEDI 值已经向本组织报告的船舶, 无需报告 3.2 中的信息。

3.4 强制报告 attained EEDI 值和相关信息的标准报告格式见附录 5。

¹⁰ 无需验证。

附录 1

船舶电站的简化总体示图



注 1: 无需测量直接与轴相连的机械回收废能，因为 V_{ref} 直接体现该技术的影响。

注 2: 如果兼用 PTI/PTO，应根据船舶在海上的常规营运模式来确定在计算中使用其中哪个参数。

附录 2

EEDI电力负荷表 (EPT-EEDI) 编制导则

1 介绍

本附录包括与船厂的实际电力负荷计算书相似的“EEDI电力负荷表”文件的指南，其使用明确定义的衡准，并提供标准格式、清晰的负荷定义和分组、标准负荷系数等。引入了一批新的定义（特别是“组”），从而明显使计算过程更为复杂。但是， P_{AE} 最终计算之前的该中间步骤促使各方对辅助机械负荷的整体状况进行深入调查，并可对不同船舶和技术进行比较，从而最终认定提高效率的潜力。

2 辅机负荷功率定义

应按本导则的2.2.5.6连同以下附加的三个状态计算 P_{AE} ：

- .1 无应急情况（如“无火灾”、“无浸水”、“无全船失电”和“无局部失电”）；
- .2 24 h的评估期限（考虑负荷的间断使用）；和
- .3 船舶满载乘客和/或货物和船员。

3 EEDI 电力负荷表应包括数据的定义

用于EEDI计算的电力负荷表应视具体情况包括以下数据要素：

- .1 负荷组；
- .2 负荷描述；
- .3 负荷标识标签；
- .4 负荷电路标识；
- .5 负荷机械额定功率“ P_m ” (kW)；
- .6 负荷电动机额定输出功率(kW)；
- .7 负荷电动机效率“ e ” (/)；
- .8 负荷额定电功率“ P_r ” (kW)；
- .9 负荷使用系数 “ k_l ” (/)；
- .10 负荷连续使用系数“ k_d ” (/)；
- .11 负荷间断使用系数“ k_t ” (/)；
- .12 负荷总使用系数“ k_u ” (/), $k_u = k_l \cdot k_d \cdot k_t$ ；
- .13 负荷必需功率“ P_{load} ” (kW), $P_{load} = P_r \cdot k_u$ ；
- .14 注释；
- .15 组的必需功率(kW)；和
- .16 辅助机械负荷功率 P_{AE} (kW)。

4 EEDI电力负荷表应包括的数据

负荷组

4.1 将负荷分成规定的组，可对辅机进行适当的分类。这简化了验证过程，并使确定出负荷可能减少的区域成为可能。各组列出如下：

- .1 A—船体、甲板、航行和安全负载；
- .2 B—推进作业辅助机械负载；
- .3 C—辅机和主机负载；
- .4 D—船舶一般负载；

- .5 E—机舱和辅机舱通风；
- .6 F—空调负载；
- .7 G—厨房、制冷和洗衣间负载；
- .8 H—起居负载；
- .9 I—照明和插座负载；
- .10 L—娱乐负载；
- .11 N—货物负荷；和
- .12 M—其他。

必须在文件中描述所有船舶负荷，仅排除 P_{Aeff} 、轴马达和轴马达链（在以下 4.1.2 B 中包括部分推进作业辅助机械时）。为透明度起见在组中仍然包括一些负荷（例如推力器、货泵、起货设备、压载泵、货物维护、冷藏箱和货舱风机），但为符合本导则 2.2.5.6 的第 4 和第 5 行，其使用系数为零，从而使验证已在文件中考虑所有负荷且测量时没有遗漏负荷更为容易。

4.1.1 A—船体、甲板、航行和安全负载

- .1 船体负载包括的典型负荷为：ICCP 系统、系泊设备、各种门、压载系统、舱底水系统、防摇设备等。为符合本导则 2.5.6 的第 5 行（见本附录包含的电力负荷表第 5 行），压载系统的使用系数显示为零；
- .2 甲板负载包括的典型负荷为：甲板和阳台清洗系统、救助系统、起重机等；
- .3 航行负载包括的典型负荷为：航行系统、航行内部和外部通信系统、操舵系统等；和
- .4 安全负载包括的典型负荷为：主动和被动消防系统、应急关闭系统、公共广播系统等。

4.1.2 B—推进作业辅助机械负载

本组典型负载包括：推进用次级冷却系统，例如轴马达专用低温冷却泵、推进变换器专用低温冷却泵、推进 UPS 等。推进作业负荷不包括轴马达（ $PTI(i)$ ）和作为其组成部分的辅助机械（轴马达自带冷却风机和泵等）以及轴马达链和作为其组成部分的辅助机械的损耗（即轴马达变换器包括相关辅助机械的损耗，例如变换器自带冷却风机和泵；轴马达变压器包括相关辅助机械的损耗，例如推进变压器自带冷却风机和泵；轴马达谐波滤波器包括相关辅助机械的损耗；轴马达励磁系统包括相关辅助机械消耗的功率等）。推进作业辅助机械包括操纵推进设备，例如操纵助推器及其辅助机械，其使用系数应设为零。

4.1.3 C—辅机和主机负载

本组包括：冷却系统，即交流发电机或直接推进发动机专用冷却系统的泵和风机（海水、淡水专用泵等）；滑油和燃油供给、驳运、处理和储存系统，燃烧用空气供应通风系统等。

4.1.4 D—船舶一般负载

本组包括提供一般服务的负荷，其能在轴马达、辅机、主机和起居支持系统之间共享。本组包括的典型负荷为：冷却系统，即海水泵吸系统、淡水主循环系统管路；压缩空气系统；制淡装置；自动化系统等。

4.1.5 E—机舱和辅机舱的通风

本组包括为机舱和辅机舱提供通风的所有风机，典型负荷为：机舱冷却用送风机和抽风机，辅机舱送风机和抽风机。本组不包括服务于起居区域或供应燃烧用空气的所有风机。本组不包括货舱风机以及车库的送风机和抽风机。

4.1.6 F – 空调负载

构成空调负载的所有负荷通常为：空调冷却器，空调冷却和加热介质驳运和处理装置，空调空气处理装置通风，空调再加热系统及其相关泵等。为避免对热负荷耗散文件的详细认证，空调冷却器的负荷使用系数、负荷间断使用系数和负荷连续使用系数应设为 1 ($k_l=1$ 、 $k_t=1$ 和 $k_d=1$)，即应使用冷却器电动机的额定功率。但仅当热负荷耗散文件清晰证实备用冷却器的数量时， k_d 应代表备用冷却器的使用（例如安装了四个冷却器，其中一个是备用冷却器，则对备用冷却器 $k_d=0$ ，对其余三个冷却器 $k_d=1$ ）。

4.1.7 G – 厨房、制冷和洗衣间负载

与厨房、配膳室制冷和洗衣间作业相关的所有负荷通常为：厨房的各种机械、烹调设备、厨房的清洗机械、厨房辅机、制冷室系统包括制冷压缩机及其辅机、空气冷却器等。

4.1.8 H – 起居负载

与乘客和船员的起居服务相关的所有负荷通常为：船员和乘客的运输系统（升降机、自动扶梯等）、环保作业（黑水和灰水收集、驳运、处理、储存、排放）、垃圾系统（包括收集、驳运、处理、储存等）、生活污水驳运（盥洗热水和冷水的泵等）、处理装置、泳池系统、桑拿、体育馆设备等。

4.1.9 I – 照明和插座负载

与照明、娱乐和插座负载相关的所有负荷。由于船舶的照明电路和插座数量可能很多，在 EPT-EEDI 内列出所有照明电路和照明点实际上是不可行的。因此必须将电路分成小组以标识出可能的对功率有效使用的改进。所分小组为：

- .1 1) 居住舱室； 2) 走廊； 3) 控制站/梯道； 4) 公共处所/梯道； 5) 机舱和辅机舱； 6) 外部区域； 7) 车库；和 8) 货物处所的照明。均须被主竖区分隔；和
- .2 1) 居住舱室； 2) 走廊； 3) 控制站/梯道； 4) 公共处所/梯道； 5) 机舱和辅机舱； 6) 车库；和 7) 货物处所的电源插座。均须被主竖区分隔。

对复杂的组（例如居住舱室照明和电源插座的小组），应附上解释性说明将其计算基准包括在内，表明负荷的组成（例如典型居住舱室的灯具、电视机、吹发器、冰箱等）。

4.1.10 L – 娱乐负载

本组包括与娱乐负载相关的所有负荷，通常为：公共处所音频和视频设备、剧院舞台设备、办公室 IT 系统、视频游戏等。

4.1.11 N – 货物负荷

为透明度起见，本组包括所有货物负荷，例如货泵、起货装置、货物维护、货物冷藏箱负荷、货舱风机和车库风机，但本组的使用系数应设为零。

4.1.12 M – 其他

本组包括的所有负荷不与上述各组相关,但仍然对正常最大海浪载荷的总体负荷计算起作用。

负荷描述

4.2 本项对负荷进行标识(例如“海水泵”)。

负荷标识标签

4.3 本标签按船厂标准标签系统对负荷进行标识。例如,对示例船舶和船厂的“PT11淡水水泵”的标识标签是“SYZIA/C”。该数据为每一负荷提供唯一标识符。

负荷电路标识

4.4 这是提供负荷供电电路标签。用此信息可进行数据认证过程。

负荷机械额定功率“ P_m ”

4.5 仅当驱动机械载荷(例如风机、泵等)的电动机产生电负荷时,应在文件中填入此数据。这是电动机驱动的机械设备的额定功率。

负荷电动机额定输出功率(kW)

4.6 按照制造商铭牌或技术规格的电动机输出功率。此数据不参与计算,但可用于突出显示电动机-机械组合可能存在的超负荷。

负荷电动机效率“ e ” (/)

4.7 仅当驱动机械载荷的电动机产生电负荷时,应在文件中填入此数据。

负荷额定电功率“ P_r ” (kW)

4.8 通常为制造商铭牌和/或制造商技术规格显示的、在负荷按其用途设计时采用的电气接点上吸收的最大电功率。当驱动机械载荷的电动机产生电负荷时,负荷额定电功率为: $P_r = P_m / e$ (kW)。

负荷使用系数“ k_l ” (/)

4.9 当负荷吸收功率少于额定功率时,应从负荷额定电功率减至负荷必需电功率。例如,用电动机驱动机械载荷时,风机可设计成具备一定的功率裕量,导致风机的额定机械功率超过其服务的管道系统要求的功率。再例如,当泵的额定功率超过其在液体输送管路内泵吸需要的功率时。再例如,对于电气自调半导体,电加热系统过大,根据 k_l 系数,额定功率超过吸收的功率。

负荷连续使用系数“ k_d ” (/)

4.10 当一项功能由一个以上负荷提供时,应使用负荷连续使用系数。因为在EPT-EEDI中必须包括所有负荷,该系数提供负荷的正确总和。例如,当两台泵以工作/备用方式服务于相同的管路时,其 k_d 系数应为 $1/2$ 和 $1/2$ 。当三台压缩机服务于相同的管路且一台工作而其余两台备用时, k_d 系数应为 $1/3$ 、 $1/3$ 和 $1/3$ 。

负荷间断使用系数“ k_t ” (/)

4.11 在3中所定义的间断系数基于船舶24 h航行期间船厂对负荷工作时间的评估。例如，娱乐负荷在其功率下运行有限的一段时间（24 h中的4 h），因此 $kt=4/24$ 。例如，海水冷却泵在以 V_{ref} 航行期间在其功率下始终运行，因此 $kt=1$ 。

负荷总使用系数“ k_u ” (/)

4.12 考虑所有负载系数的使用总系数： $k_u=kl \cdot kd \cdot kt$ 。

负荷必需功率“ P_{load} ” (kW)

4.13 对辅助机械负荷功率起作用的单个负载功率： $P_{load}=Pr \cdot k_u$ 。

注释

4.14 在文件中可包括注释（自由文本），以向验证方提供解释。

组的必需功率(kW)

4.15 A组至N组的“负荷必需功率”的总和。该中间步骤对计算 P_{AE} 严格而言不是必要的，但对 P_{AE} 进行量化分析是有用的，提供分析的标准分类和节能的潜在改进。

辅助机械负荷的功率 P_{AE} (kW)

4.16 辅助机械负荷的功率 P_{AE} 为所有负荷的“负荷必需功率”的总和除以发电机的功率加权平均效率。

$$P_{AE}=\Sigma P_{load}(i)/(\text{发电机的功率加权平均效率})$$

“EEDI 电力负荷表”显示的数据布局和组织

5 “EEDI 电力负荷表”文件应包括一般信息（即船名、工程名、文件参考等）和下表：

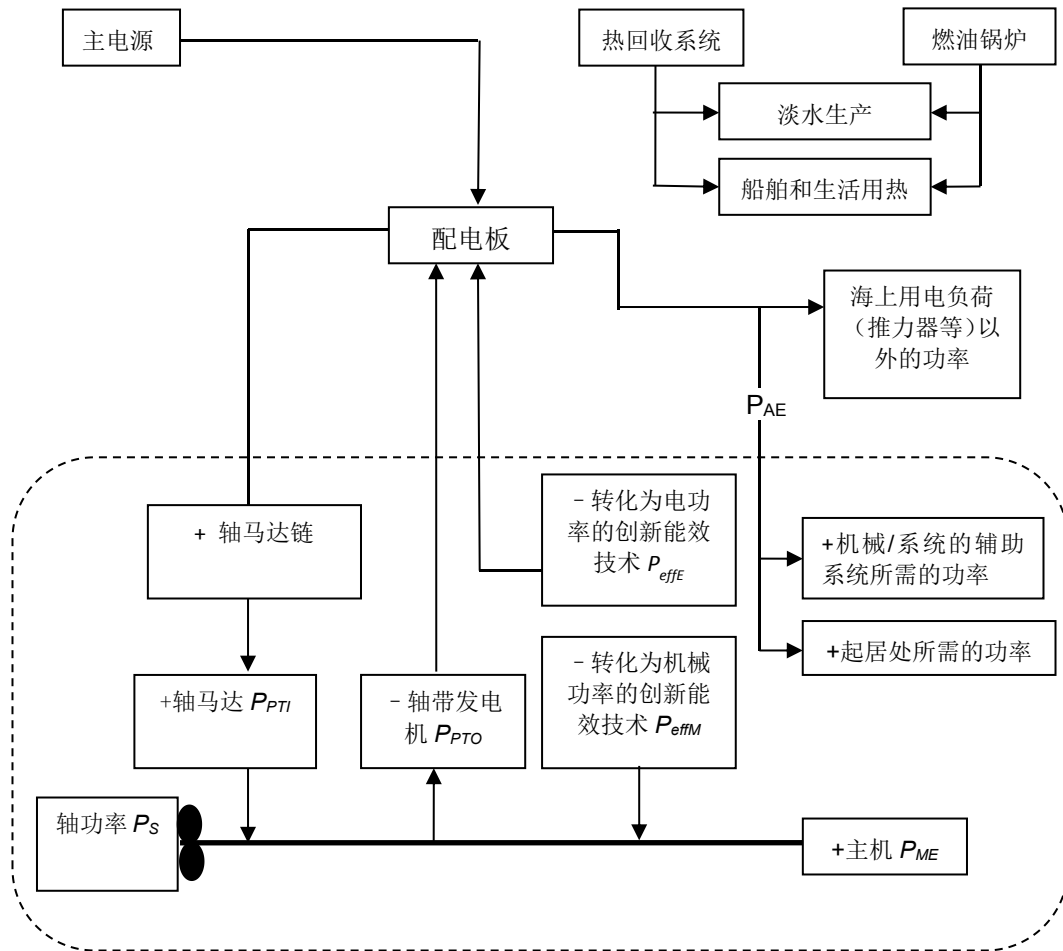
- .1 列标题 — 一行；
- .2 表的行标识 — 一列；
- .3 本附录 4.1.1 至 4.1.12 所述的组标识（“A”、“B”等）的一列；
- .4 本附录 4.1.1 至 4.1.12 所述的组描述的一列；
- .5 本附录 4.2 至 4.14 所述的每一项为一列（如“负荷标签”等）；
- .6 每一单独负荷专门使用一行；
- .7 包括本附录 4.15 至 4.16 的数据的总和结果（即功率的总和）；和
- .8 解释性说明。

以下显示的是一艘载有乘客并具有车库和渔业贸易运输冷藏箱货舱的邮轮的 EEDI 电力负荷表的示例。所示的数据和船型仅供参考。

ELECTRIC POWER TABLE FOR EEDI			HULL "EXAMPLE"		PROJECT "EXAMPLE"										(NMSL=Normal Maximun Sea Load)	
id	Load group	Load description	Load identification tag	Load electric circuit Identification	mechanical rated power "Pm" [kW]	Load electric motor rated output power [kW]	Load electric motor efficiency "e" [%]	Load Rated electric power "Pr" [kW]	service factor of load "kl" [%]	service factor of duty "kd" [%]	service of time "kt" [%]	service total factor of use "ku" [%]	Load necessary power "Pload" [kW]	Note		
1	A	Hull cathodic protection Fwd	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	5.2	1	1	1*	1	5.2	*in use 24hours/day		
2	A	Hull cathodic protection mid	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	7.0	1	1	1*	1	7	*in use 24hours/day		
3	A	Hull cathodic protection aft	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	4.8	1	1	1*	1	4.8	*in use 24hours/day		
4	A	Ballast pump 3	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5	1	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681		
5	A	Fwd Stb mooring winch motor n.1	xxx	yyy	90	150	0.92	97.8	0.8	1	0*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681		
6	A	WTDs system main control panel	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.5	1	1	1*	1	0.5	*in use 24hours/day		
7	A	WTD 1, deck D frame 150	xxx	yyy	1.2	3	0.91	1.3	0.7	1	0.104*	0.0728	0.096	*180 secs to open/close x 100 opening a day		
8	A	WTD 5, deck D frame 210	xxx	yyy	1.2	3	0.91	1.3	0.7	1	0.156*	0.1092	0.14	*180 secs to open/close x 150 opening a day		
9	A	Stabilisers control unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.7	1	1	1*	1	0.7	*in use 24hours/day		
10	A	Stabilisers Hydraulic pack power pump 1	xxx	yyy	80	90	0.9	88.9	0.9	1	0*	0	0	*NMSL=> calm sea,> stabiliser not in use		
11	A	S-band Radar 1 controller	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.4	1	1	1*	1	0.4	*in use 24hours/day		
12	A	S-band Radar 1 motor	xxx	yyy	0.8	1	0.92	0.9	1	1	1*	1	0.9	*in use 24hours/day		
13	A	Fire detection system bridge main unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	1.5	1	1	1*	1	1.5	*in use 24hours/day		
14	A	Fire detection system ECR unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.9	1	1	1*	1	0.9	*in use 24hours/day		
15	A	High pressure water fog contol unit	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	1.2	1	1	1*	1	1.2	*in use 24hours/day		
16	A	High pressure water fog engines rooms pump 1a	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0	0	*NMSL=> not emergency >>Load not in use		
17	A	High pressure water fog engines rooms pump 1b	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0	0	* not emergency situations		
18	B	PTI port fresh water pump 1	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5*	1	0.45	14.7	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
19	B	PTI port fresh water pump 2	xxx	yyy	30	36	0.92	32.6	0.9	0.5*	1	0.45	14.7	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
20	B	Thrusters control system	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	0.5	1	1	1*	1	0.5	in use 24hours/day (even if thruster motor isn't)		
21	B	Bow thruster 1	xxx	yyy	3000	3000	0.96	3125.0	1	1	0*	0	0	*NMSL=>thrusters motor are not in use		
22	B	PEM port cooling fan 1	xxx	yyy	20	25	0.93	21.5	0.9	1	n.a.	n.a	n.a.*	*this load is included in the propulsion chain data		
23	C	HT circulation pump 1 DG 3	xxx	yyy	8	10	0.92	8.7	0.9	0.5*	1	0.45	3.9	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
24	C	HT circulation pump 2 DG 3	xxx	yyy	8	10	0.92	8.7	0.9	0.5*	1	0.45	3.9	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
25	C	DG3 combustion air fan	xxx	yyy	28	35	0.92	30.4	0.9	1	1*	0.9	27.4	*in use 24hours/day		
26	C	DG3 exhaust gas boiler circulationg pump	xxx	yyy	6	8	0.93	6.5	0.8	1	1*	0.8	5.2	*in use 24hours/day		
27	C	Alternator 3 external cooling fan	xxx	yyy	3	5	0.93	3.2	0.8	1	1*	0.8	2.75	*in use 24hours/day		
28	C	fuel feed fwd booster pump a	xxx	yyy	7	9	0.92	7.6	0.9	0.5*	1	0.45	3.4	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
29	C	fuel feed fwd booster pump b	xxx	yyy	7	9	0.92	7.6	0.9	0.5*	1	0.45	3.4	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
30	D	Fwd main LT cooling pump 1	xxx	yyy	120	150	0.95	126.3	0.9	0.5*	1	0.45	56.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
31	D	Fwd main LT cooling pump 2	xxx	yyy	120	150	0.95	126.3	0.9	0.5*	1	0.45	56.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
32	E	FWD engine room supply fan 1	xxx	yyy	87.8	110	0.93	94.4	0.95	1	1*	0.95	89.7	*in use 24hours/day		
33	E	FWD engine room exhaust fan 1	xxx	yyy	75	86	0.93	80.6	0.96	1	1*	0.96	77.4	*in use 24hours/day		
34	E	purifier room supply fan 1	xxx	yyy	60	70	0.93	64.5	0.96	0.5	1*	0.48	31.0	*in use 24hours/day		
35	E	purifier room supply fan 2	xxx	yyy	60	70	0.93	64.5	0.96	0.5	1*	0.48	31.0	*in use 24hours/day		
36	F	HVAC chiller a	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.		
37	F	HVAC chiller b	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.		
38	F	HVAC chiller C	xxx	yyy	1450	1600	0.95	1526.3	1	2/3*	1	0.66	1007.4	*1 Chiller is spare; see heat load dissipation doc.		
39	F	A.H.U. Ac station 5.4 supply fan	xxx	yyy	50	60	0.93	53.8	0.9	1	1*	0.9	48.4	*in use 24hours/day		
40	F	A.H.U. Ac station 5.4 exhaust fan	xxx	yyy	45	55	0.93	48.4	0.9	1	1*	0.9	43.5	*in use 24hours/day		
41	F	Chilled water pump a	xxx	yyy	80	90	0.93	86.0	0.88	0.5*	1	0.44	37.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
42	F	Chilled water pump b	xxx	yyy	80	90	0.93	86.0	0.88	0.5*	1	0.44	37.8	* pump1,2 one is duty and one is stand-by		
43	G	Italian's espresso coffee machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	7.0	0.9	1	0.2*	0.18	1.3	*in use 4.8hours/day		
44	G	deep freezer machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	20.0	0.8	1	0.16*	0.128	3.2	*in use 4hours/day		
45	G	washing machine 1	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	8.0	0.8	1	0.33*	0.264	3.2	*in use 8hours/day		
46	H	lift pax mid 4	xxx	yyy	30	40	0.93	32.3	0.5	1	0.175*	0.0875	0.9	*in use 4hours/day		
47	H	vaccum collecting system 4 pump a	xxx	yyy	10	13	0.92	10.9	0.9	1	1*	0.9	8.7	*in use 24hours/day		
48	H	sewage treatmet system 1 pump 1	xxx	yyy	15	17	0.93	16.1	0.9	1	1*	0.9	8.7	*in use 24hours/day		
49	H	Gym running machine	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	2.5	1	1	0.3*	0.3	0.8	*in use 7.2hours/day		
50	I	Cabin's lighting MVZ3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	80*	1	1	1	1	80.0	* see explanatory note		
51	I	corridors lighthg MVZ3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10*	1	1	1	1	10.0	* see explanatory note		
52	I	Cabin's sockets MVZ3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5*	1	1	1	1	5.0	* see explanatory note		
53	L	Main Theatre audio booster amplifier	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	15.0	1	1	0.3*	0.3	4.5	*in use 7.2hours/day		
54	L	Video wall atrium	xxx	yyy	n.a.	n.a.	n.a.	2.0	1	1	0.3*	0.3	0.6	*in use 7.2hours/day		
55	M	Car Garage supply fan1	xxx	yyy	28	35	0.92	30.4	0.9	1	1*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681		
56	M	Fish transportation referer hold n.2	xxx	yyy	25	30	0.93	26.9	0.9	0.5	0*	0*	0	*not in use at NMSL see para 2.5.6 of Circ.681		
57	N	Sliding glass roof	xxx	yyy	30	40	0.93	32.3	0.9	1	0.3*	0.27	0.2	*in use 7.2hours/day		
													ΣPload(i)=	3764		
PAE=3764/(weighted average efficiency of generator(s)) [kW]					Group's necessary power (group A=22.9kW, B=29.8kW,C=49.9kW,D=113.7kW,E=229kW, F=3189kW, G=7.6kW,H=19kW,I=95kW,L=5.1kW,M=0kW,N=22kW											

PAE = 3764 / (weighted average efficiency of generator(s)) [kW] Group's necessary power (group A=22.9kW, B=29.8kW, C=49.9kW, D=113.7kW, E=229kW, F=3189kW, G=7.6kW, H=19kW, I=95kW, L=5.1kW, M=0kW, N=0.22kW)

附录 3
具有非传统推进装置的豪华邮轮的海上电站简化总体示图

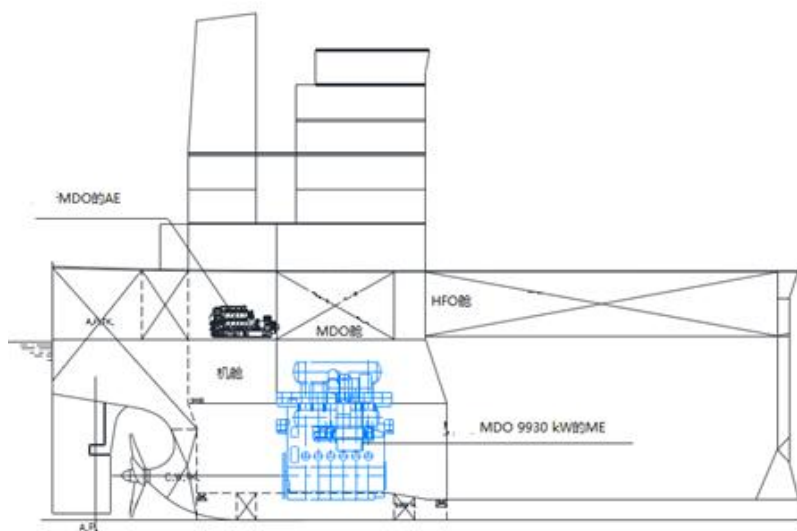


注：加号 (+) 和减号 (-) 表示EEDI公式中CO₂的贡献。

附录 4

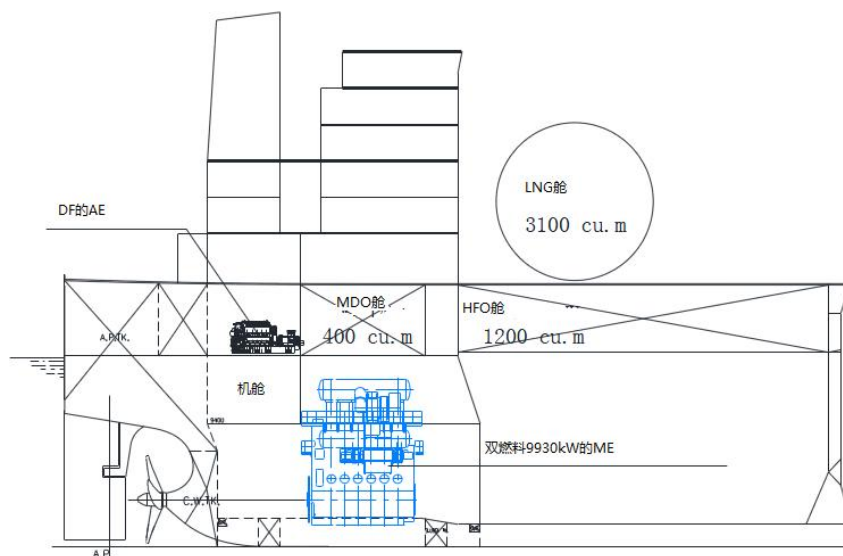
使用双燃料发动机的 EEDI 计算实例

实例1：标准卡尔萨姆型船，一个主机（MDO），标准辅机（MDO），无轴带发电机：



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	MCR_{ME}	主机的 MCR	kW	9930
2	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
3	V_{ref}	EEDI 条例中定义的船速	kn	14
4	P_{ME}	$0.75 \times MCR_{ME}$	kW	7447.5
5	P_{AE}	$0.05 \times MCR_{ME}$	kW	496.5
6	C_{FME}	使用 MDO 的主机 C_F 系数	-	3.206
7	C_{FAE}	使用 MDO 的辅机 C_F 系数	-	3.206
8	SFC_{ME}	P_{ME} 下的燃油消耗率	g/kWh	165
9	SFC_{AE}	P_{AE} 下的燃油消耗率	g/kWh	210
10	EEDI	$\frac{((P_{ME} \times C_{FME} \times SFC_{ME}) + (P_{AE} \times C_{FAE} \times SFC_{AE}))}{(V_{ref} \times Capacity)}$	gCO ₂ /tnm	3.76

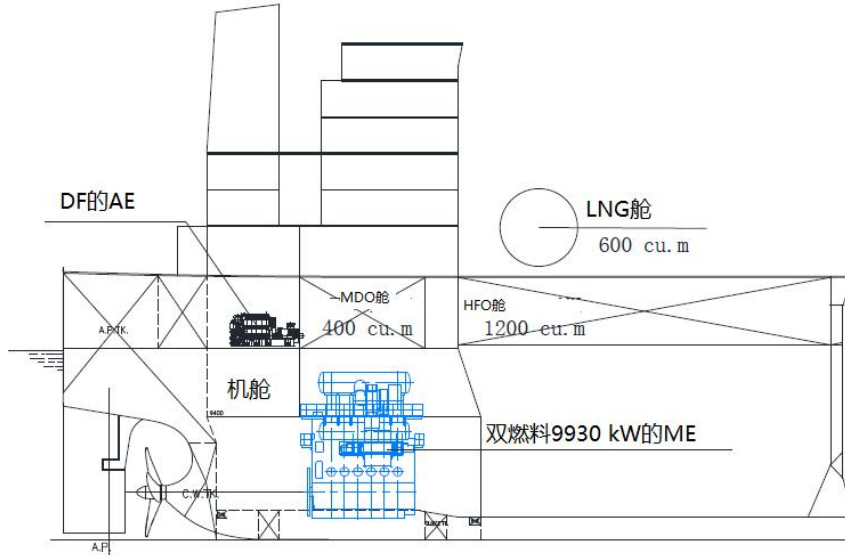
实例2：如果双燃料主机和双燃料辅机（LNG，引燃油MDO；无轴带发电机）配有较大的LNG舱，则视LNG为“主要燃料”



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	MCR_{ME}	主机的 MCR	kW	9930
2	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
3	V_{ref}	EEDI 条例中定义的船速	kn	14
4	P_{ME}	$0.75 \times MCR_{ME}$	kW	7447.5
5	P_{AE}	$0.05 \times MCR_{ME}$	kW	496.5
6	$CF_{Pilotfuel}$	使用 MDO 的双燃料主机引燃油 C_F 系数	-	3.206
7	$CF_{AE Pilotfuel}$	使用 MDO 的辅机引燃油 C_F 系数	-	3.206
8	CF_{LNG}	使用 LNG 的双燃料发动机 C_F 系数	-	2.75
9	$SFC_{ME Pilotfuel}$	P_{ME} 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
10	$SFC_{AE Pilotfuel}$	P_{AE} 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
11	$SFC_{ME LNG}$	P_{ME} 时使用 LNG 主机的燃气消耗率	g/kWh	136
12	$SFC_{AE LNG}$	P_{AE} 时使用 LNG 辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
13	V_{LNG}	船上 LNG 舱容积	m^3	3100
14	V_{HFO}	船上重燃油舱容积	m^3	1200
15	V_{MDO}	船上船用柴油舱容积	m^3	400
16	ρ_{LNG}	LNG 的密度	kg/m^3	450
17	ρ_{HFO}	重燃油的密度	kg/m^3	991
18	ρ_{MDO}	船用柴油的密度	kg/m^3	900
19	LCV_{LNG}	LNG 的低热值	kJ/kg	48000
20	LCV_{HFO}	重燃油的低热值	kJ/kg	40200
21	LCV_{MDO}	船用柴油的低热值	kJ/kg	42700
22	K_{LNG}	LNG 舱充装率	-	0.95
23	K_{HFO}	重燃油舱充装率	-	0.98
24	K_{MDO}	船用柴油舱充装率	-	0.98
25	f_{DFgas}	$\frac{P_{ME} + P_{AE}}{P_{ME} + P_{AE}} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}$	-	0.5068
26	EEDI	$(P_{ME} \times (CF_{Pilotfuel} \times SFC_{ME Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{ME LNG}) + P_{AE} \times (CF_{Pilotfuel} \times$	gCO ₂ /tnm	2.78

$$SFC_{AE\ Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AE\ LNG}) / (V_{ref} \times Capacity)$$

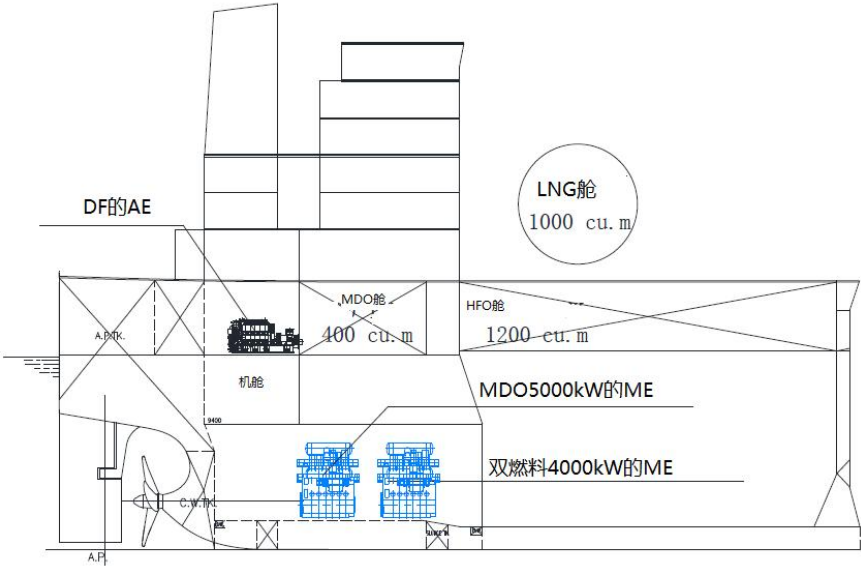
实例3：如果双燃料主机和双燃料辅机（LNG，引燃油 MDO；无轴带发电机）配有较小的LNG舱，则LNG不被视为“主要燃料”：



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	MCR _{ME}	主机的 MCR	kW	9930
2	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
3	V _{ref}	EEDI 条例中定义的船速	kn	14
4	P _{ME}	$0.75 \times MCR_{ME}$	kW	7447.5
5	P _{AE}	$0.05 \times MCR_{ME}$	kW	496.5
6	C _{FPilotfuel}	使用 MDO 的双燃料主机引燃油 C _F 系数	-	3.206
7	C _{FAE Pilotfuel}	使用 MDO 的辅机引燃油 C _F 系数	-	3.206
8	C _{FLNG}	使用 LNG 的双燃料发动机 C _F 系数	-	2.75
9	C _{FMDO}	使用 MDO 的双燃料主机/辅机发动机 C _F 系数	-	3.206
10	SFC _{MEPilotfuel}	P _{ME} 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
11	SFC _{AE Pilotfuel}	P _{AE} 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
12	SFC _{ME LNG}	P _{ME} 时使用 LNG 主机的燃气消耗率	g/kWh	136
13	SFC _{AE LNG}	P _{AE} 时使用 LNG 辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
14	SFC _{ME MDO}	P _{ME} 时使用 MDO 双燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	165
15	SFC _{AE MDO}	P _{AE} 时使用 MDO 双燃料辅机的燃油消耗率	g/kWh	187
16	V _{LNG}	船上 LNG 舱容积	m ³	600
17	V _{HFO}	船上重燃油舱容积	m ³	1800
18	V _{MDO}	船上船用柴油舱容积	m ³	400
19	ρ _{LNG}	LNG 的密度	kg/m ³	450
20	ρ _{HFO}	重燃油的密度	kg/m ³	991
21	ρ _{MDO}	船用柴油的密度	kg/m ³	900
22	LCV _{LNG}	LNG 的低热值	kJ/kg	48000
24	LCV _{HFO}	重燃油的低热值	kJ/kg	40200

S/N	参数	公式或来源	单位	值
25	LCV _{MDO}	船用柴油的低热值	kJ/kg	42700
26	K _{LNG}	LNG 舱充装率	-	0.95
27	K _{HFO}	重燃油舱充装率	-	0.98
28	K _{MDO}	船用柴油舱充装率	-	0.98
29	f _{DFgas}	$\frac{P_{ME} + P_{AE}}{P_{ME} + P_{AE}} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}$	-	0.1261
30	f _{DFliquid}	1- f _{DFgas}	-	0.8739
31	EEDI	$(P_{MEX} (f_{DFgas} \times (C_{FPilotfuel} \times SFC_{ME Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{ME LNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{ME MDO}) + P_{AEX} (f_{DFgas} \times (C_{FAEPilotfuel} \times SFC_{AE Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AE LNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{AE MDO})) / (V_{ref} \times Capacity)$	gCO ₂ /tnm	3.61

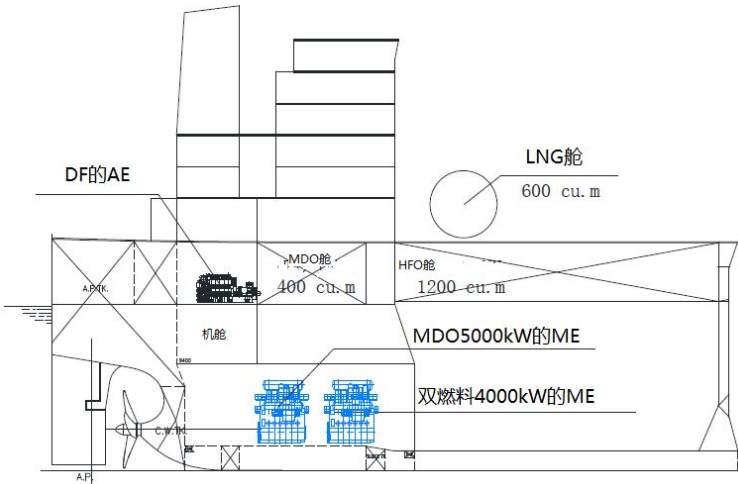
实例 4：一个双燃料主机（LNG，引燃油 MDO）和一个主机（MDO）和双燃料辅机（LNG，引燃油 MDO，无轴带发电机），LNG 仅视为双燃料主机的“主要燃料”。



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	MCR _{MEMDO}	仅使用 MDO 主机的 MCR	kW	5000
2	MCR _{MELNG}	使用双燃料主机的 MCR	kW	4000
3	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
4	V _{ref}	船速	kn	14
5	P _{MEMDO}	0.75 × MCR _{MEMDO}	kW	3750
6	P _{MELNG}	0.75 × MCR _{MELNG}	kW	3000
7	P _{AE}	0.05 × (MCR _{MEMDO} + MCR _{MELNG})	kW	450
8	C _{FPilotfuel}	使用 MDO 的双燃料主机引燃油 C _F 系数	-	3.206
9	C _{FAE Pilotfuel}	使用 MDO 的辅机引燃油 C _F 系数	-	3.206
10	C _{FLNG}	使用 LNG 的双燃料发动机 C _F 系数	-	2.75
11	C _{FMDO}	使用 MDO 的双燃料主机/辅机发动机 C _F 系数	-	3.206

S/N	参数	公式或来源	单位	值
12	$SFC_{ME Pilotfuel}$	P_{ME} 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
13	$SFC_{AE Pilotfuel}$	P_{AE} 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
14	$SFC_{DF LNG}$	P_{ME} 时使用 LNG 双燃料主机的燃气消耗率	g/kWh	158
15	$SFC_{AE LNG}$	P_{AE} 时使用 LNG 辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
16	$SFC_{ME MDO}$	P_{ME} 时使用单燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	180
17	V_{LNG}	船上 LNG 舱容积	m ³	1000
18	V_{HFO}	船上重燃油舱容积	m ³	1200
19	V_{MDO}	船上船用柴油舱容积	m ³	400
20	ρ_{LNG}	LNG 的密度	kg/m ³	450
21	ρ_{HFO}	重燃油的密度	kg/m ³	991
22	ρ_{MDO}	船用柴油的密度	kg/m ³	900
23	LCV_{LNG}	LNG 的低热值	kJ/kg	48000
24	LCV_{HFO}	重燃油的低热值	kJ/kg	40200
25	LCV_{MDO}	船用柴油的低热值	kJ/kg	42700
26	K_{LNG}	LNG 舱充装率	-	0.95
27	K_{HFO}	重燃油舱充装率	-	0.98
28	K_{MDO}	船用柴油舱充装率	-	0.98
29	f_{DFgas}	$\frac{P_{MEMDO} + P_{MELNG} + P_{AE}}{P_{MELNG} + P_{AE}} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}$	-	0.5195
30	EEDI	$(P_{MELNG} \times (C_{FPilotfuel} \times SFC_{ME Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{DF LNG}) + P_{MEMDO} \times C_{FMDO} \times SFC_{ME MDO} + P_{AEX} (C_{FAE Pilotfuel} \times SFC_{AE Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AE LNG})) / (V_{ref} \times Capacity)$	gCO ₂ /tnm	3.28

实例5：一个双燃料主机（LNG，引燃油MDO）和一个主机（MDO）和双燃料辅机（LNG，引燃油MDO，无轴带发电机），LNG不能被视为双燃料主机的“主要燃料”。



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	MCR_{MEMDO}	仅使用 MDO 主机的 MCR	kW	5000
2	MCR_{MELNG}	使用双燃料主机的 MCR	kW	4000

S/N	参数	公式或来源	单位	值
3	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
4	V_{ref}	船速	kn	14
5	P_{MEMDO}	$0.75 \times MCR_{MEMDO}$	kW	3750
6	P_{MELNG}	$0.75 \times MCR_{MELNG}$	kW	3000
7	P_{AE}	$0.05 \times (MCR_{MEMDO} + MCR_{MELNG})$	kW	450
8	$C_{FPilotfuel}$	使用 MDO 的双燃料主机引燃油 C_F 系数	-	3.206
9	$C_{FAE Pilotfuel}$	使用 MDO 的辅机引燃油 C_F 系数	-	3.206
10	C_{FLNG}	使用 LNG 的双燃料发动机 C_F 系数	-	2.75
11	C_{FMDO}	使用 MDO 的双燃料主机/辅机发动机 C_F 系数	-	2.75
12	$SFC_{MEPilotfuel}$	P_{ME} 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
13	$SFC_{AE Pilotfuel}$	P_{AE} 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
14	$SFC_{DF LNG}$	P_{ME} 时使用 LNG 双燃料主机的燃气消耗率	g/kWh	158
15	$SFC_{AE LNG}$	P_{AE} 时使用 LNG 辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
16	$SFC_{DF MDO}$	P_{ME} 时使用 MDO 双燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	185
17	$SFC_{ME MDO}$	P_{ME} 时使用单燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	180
18	$SFC_{AE MDO}$	P_{AE} 时使用 MDO 辅机的燃油消耗率	g/kWh	187
19	V_{LNG}	船上 LNG 舱容积	m^3	600
20	V_{HFO}	船上重燃油舱容积	m^3	1200
21	V_{MDO}	船上船用柴油舱容积	m^3	400
22	ρ_{LNG}	LNG 的密度	kg/m^3	450
23	ρ_{HFO}	重燃油的密度	kg/m^3	991
24	ρ_{MDO}	船用柴油的密度	kg/m^3	900
25	LCV_{LNG}	LNG 的低热值	kJ/kg	48000
26	LCV_{HFO}	重燃油的低热值	kJ/kg	40200
27	LCV_{MDO}	船用柴油的低热值	kJ/kg	42700
28	K_{LNG}	LNG 舱充装率	-	0.95
29	K_{HFO}	重燃油舱充装率	-	0.98
30	K_{MDO}	船用柴油舱注入	-	0.98
31	f_{DFgas}	$\frac{P_{MEMDO} + P_{MELNG} + P_{AE}}{P_{MELNG} + P_{AE}} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}$	-	0.3462
32	$f_{DFliquid}$	$1 - f_{DFgas}$	-	0.6538
33	EEDI	$(P_{MELNG} \times (f_{DFgas} \times (C_{FPilotfuel} \times SFC_{ME Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{DF LNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{DF MDO})) + P_{MEMDO} \times C_{FMDO} \times SFC_{ME MDO} + P_{AEX} \times (f_{DFgas} \times (C_{FAE Pilotfuel} \times SFC_{AE Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AE LNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{AE MDO})) / (V_{ref} \times Capacity)$	gCO_2/tnm	3.54

附录 5

拟纳入 EEDI 数据库的 EEDI 信息提交标准格式

IMO 编号 (1)	船型 (2)	通用 商业 尺寸 (3)	载运能力 (4)		尺度参数			交 船 年 份	适 用 阶 段	Required EEDI	Attained EEDI	V _{ref} (节) (9)	P _{ME} (kW) (10)	燃 料 类 型 (11)	f _D F _{gas} (12)	冰 级 (13)	EEDI 第 4 个 参数（安装创 新技术）		EEDI 第 5 个 参数（安装创 新机械技术）		适当的 简短声 明，说 明为实 现 attained EEDI 而采用 的主要 设计要 素或变 更 (15)
			载重 吨	总吨 (5)	L _{pp} (m) (6)	B _s (m) (7)	吃水 (m) (8)										是/ 否	技 术 名称、 概 要 和 运 作 方 法 / 方 式 (14)	是/ 否	技术名 称、概 要和运 作方法 /方式 (14)	

注：

- (1) 应提交 IMO 编号，仅供秘书处使用。
- (2) 见 MARPOL 附则 VI 第 2 条的定义。
- (3) 如有，应提供通用商业尺寸参考(集装箱船为 TEU，滚装货船(车辆运输船)为 CEU (RT43)，气体运输船和 LNG 船为立方米)。
- (4) 应视情况提供准确的 DWT 或 GT。当后续将 DWT 或 GT 数据提供给 MEPC 时，秘书处应将这些数据取整至最接近的 500。
(对于集装箱船，应提供 100% DWT，在计算 EEDI 值时，使用 70% DWT)。
- (5) 对于 MARPOL 附则 VI 第 2.2.11 和 2.2.19 条中分别定义的具有非常规推进的豪华游轮，应提供 GT。
根据 MARPOL 附则 VI 第 2.2.27 条的定义，滚装货船(车辆运输船)应同时提供 DWT 和 GT。
- (6) 见本导则 2.2.13 中的定义。
应提供准确的 L_{pp}。当后续将这些数据提供给 MEPC 时，秘书处将把 L_{pp} 数据取整至最接近的 10。
- (7) 见本导则 2.2.16 中的定义。
应提供准确的 B_s。当后续将这些数据提供给 MEPC 时，秘书处将把 B_s 数据取整至最接近的 1。
- (8) 见本导则 2.2.15 中的定义。
应提供准确的吃水。当后续将这些数据提供给 MEPC 时，秘书处将把吃水数据取整至最接近的 1。
- (9) 见本导则 2.2.2 中的定义。
应提供准确的 V_{ref}。当后续将这些数据提供给 MEPC 时，秘书处将把 V_{ref} 数据四舍五入至最接近的 0.5。
- (10) 见本导则 2.2.5.1 中的定义。

应提供准确的 P_{ME} 。当后续将这些数据提供给 MEPC 时，秘书处将把 P_{ME} 数据取整至最接近的 100。

(11) 见本导则 2.2.1 中的定义或其他（请说明）。

如果船舶配备双燃料发动机，应提供“主要燃料”类型。

(12) 见本导则 2.2.1 中的定义（如适用）。

(13) 应提供冰级，用于计算冰级船舶修正系数，见本导则 2.2.8.1 和 2.2.11.1 的定义（如适用）。

(14) 如果创新能效技术已纳入《2021 年用于计算和验证 Attained EEDI 和 EEXI 的创新能效技术处理指南》(MEPC.1/Circ.896 通函)，应说明该技术的名称。否则，应说明技术的名称、概要和运作方法/方式。

(15) 为协助 IMO 评估相关的设计趋势，提供一份适当的简短声明，描述为实现 attained EEDI 而采用的主要设计要素或变更。