



**《绿色船舶规范》(2015)**

**变更通告**

**2019年7月版，第1次**

**生效日期：2019年7月1日**

**北京**

## 附录 1 Attained EEDI 计算指南

### 2 Attained EEDI 计算公式

Attained EEDI 是指船舶能效设计指数,是衡量船舶能效水平(以 g/t-nmile 计)的一种方法,其数学计算公式如下:

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

### 3 Attained EEDI 公式中参数含义和选取方法

#### 3.1 碳转换系数(C<sub>F</sub>)

该系数是一个无量纲系数,将燃油消耗量基于其含碳量转换为 CO<sub>2</sub> 排放量,用 t-CO<sub>2</sub>/t-Fuel 表示。其下标 ME<sub>i</sub> 和 AE<sub>i</sub> 分别代表主机和辅机。C<sub>F</sub> 对应于在确定适用的在 NO<sub>x</sub> 技术规则所定义的技术案卷包括的试验报告(以下称“NO<sub>x</sub> 技术案卷包括的试验报告”)中所列的 SFC 时所使用的燃料。C<sub>F</sub> 值如下:

碳转换系数 C<sub>F</sub>

表 3.1

燃料类型	参照等级	低热值 (kJ/kg)	碳当量	C <sub>F</sub> (t-CO <sub>2</sub> /t-Fuel)
1. 柴油/汽油	ISO 8217 DMX 级-DMC 级	<u>42,700</u>	0.8744	3.206
2. 轻燃油(LFO)	ISO 8217 RMA 级-RMD 级	<u>41,200</u>	0.8594	3.151
3. 重燃油(HFO)	ISO 8217 RME 级-RMK 级	<u>40,200</u>	0.8493	3.114
4. 液化石油气(LPG)	丙烷	<u>46,300</u>	0.8182	3.000
	丁烷	<u>45,700</u>	0.8264	3.030
5. 液化天然气(LNG)		<u>48,000</u>	0.7500	2.750
6. 甲醇		<u>19,900</u>	0.3750	1.375
7. 乙醇		<u>26,800</u>	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<sub>F</sub>系数和针对燃油的C<sub>F</sub>系数应适用,并在相关的EEDI负荷点乘上每一燃料的单位燃油消耗量。同时,应按下式确定气体燃料是否应被视为“主要燃料”:

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

式中: f<sub>DFgas</sub> 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<sub>DFgas</sub> 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 $V_{liquid}$ ；

$\rho_{gas}$ 系指气体燃料的密度， $kg/m^3$ ；

$\rho_{liquid}$ 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 $P_{ME(i)}$ 、 $C_{FME(i)}$ 、 $SFC_{ME(i)}$ 应由下式替代。

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

---

### 3.5 功率参数 ( $P$ )

3.5.4 (4) 对于某些船型而言，如果船舶以  $V_{ref}$  航速航行时以上述(1)、(2)或(3)式计算所得的  $P_{AE}$  值与实际所使用的总功率相差很大，如客船、客滚船、豪华邮轮，其  $P_{AE}$  应以船舶在  $V_{ref}$  航速时在电力负荷表中给出的所消耗电功率(不包括推进功率)除以功率加权的发电机平均效率予以估算。对于其他船型，当使用上述(1)、(2)或(3)式与使用电力负荷表计算  $P_{AE}$  而导致  $EEDI$  计算值差异超过 1%时，可采用电力负荷表来计算  $P_{AE}$  值。

用于  $EEDI$  计算的电力负荷表应经 CCS 检查和确认。当环境条件影响到任何电力负荷表中的电力负荷，则通常应使用合同环境条件下的安装系统的最大设计电力负荷进行计算。电力负荷表的制定参照附录 2。

### 3.7 燃油消耗量参数 ( $SFC$ )

3.7.11 本指南表 3.1 给出了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。

### 3.8 修正系数 $f_j$

3.8.1 对于冰区加强船舶，因船舶在冰区航行，需增大主机功率，因此增加一个修正系数以补偿因冰区加强而增大的功率对这种船舶的 EEDI 不利影响。该系数应根据下表 3.8.1 进行选择，应取在  $f_{j0}$  和  $f_{j,min}$  中的较大值，但最大为 1.0。作为替代，如果冰区加强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区加强船舶的推进功率  $P_{ice\ class}$  和现有开敞水域船舶的推进功率  $P_{ow}$  来计算冰区加强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 3.5 的定义）下测量  $V_{ref}$ 。

冰区加强船舶功率修正系数  $f_j$  表 3.8.1

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

### 3.9 修正系数 $f_i$

3.9.1 对于冰区加强船舶，由于为保证船舶在冰区航行的破冰能力而增加了钢板厚度导致增加了船舶重量从而减少了 Capacity，因此通过该修正系数以补偿 Capacity 的损失。对于用 DWT 来衡量载运能力的冰区加强船舶，载运能力修正系数应按下式计算：

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

式中， $f_{i(iceclass)}$  为冰区加强船舶的载运能力修正系数，可从表 3.9.1 (1) 中获得， $f_{icb}$  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：

$$f_{icb} = \frac{C_{referencedesign}}{C_b}$$

式中， $C_{referencedesign}$  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 3.9.1 (2) 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， $f_{icb} = 1.0$ 。

冰区加强船体的载运能力修正系数 表 3.9.1 (1)

冰级	$f_{i(ice\ class)}$
IC	$f_{i(IC)} = 1.0041 + 58.5/DWT$

IB	$f_{i(1B)} = 1.0067 + 62.7/DWT$
IA	$f_{i(1A)} = 1.0099 + 95.1/DWT$
IA Super	$f_{i(1AS)} = 1.0151 + 228.7/DWT$

散货船、油船和杂货船的平均方形系数  $C_{b \text{ reference design}}$  表 3.9.1 (2)

船型	尺寸类别				
	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 3.9.2 中对船舶特定的自愿结构加强修正系数 ( $f_{i \text{ VSE}}$ ) 给出的公式来计算冰区加强船舶的载运能力修正系数 ( $f_{i(\text{ice class})}$ )。该公式也可用于表 3.9.1(1) 以外的其他冰级。

### 3.10 舱容量修正系数 $f_c$

3.10.4 对于  $R$  小于 0.55 的散货船（例如木屑船），其舱容量修正系数  $f_c$  设计载运轻质货物的散货船应：

$$f_c \text{ 设计载运轻质货物的散货船} = R^{0.15}$$

式中： $R$ ——指根据按 3.4 确定的船舶载重吨 DWT (t) 与船舶货舱总容积 ( $\text{m}^3$ ) 之间的比值。

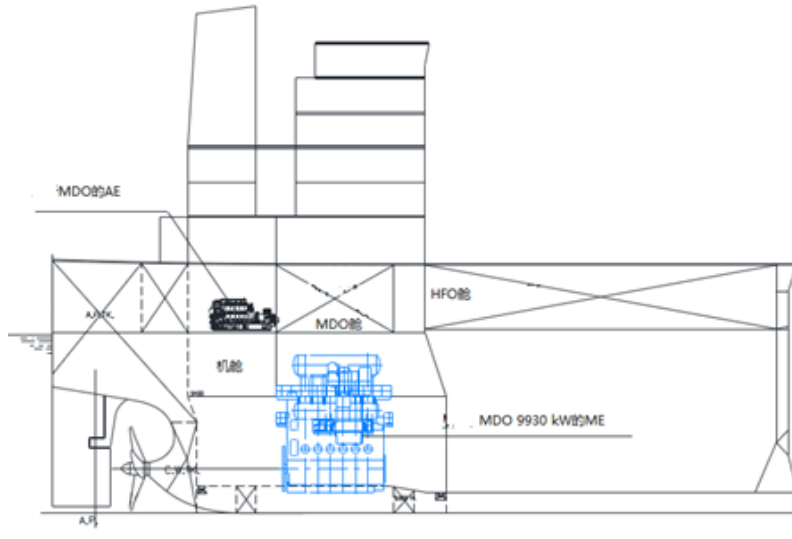
### 3.19 IA Super 和 IA 级冰区加强船舶修正系数 $f_m$

对于具有 IA Super 级和 IA 级的冰区加强船舶，下列修正系数  $f_m$  应适用：

$$f_m = 1.05$$

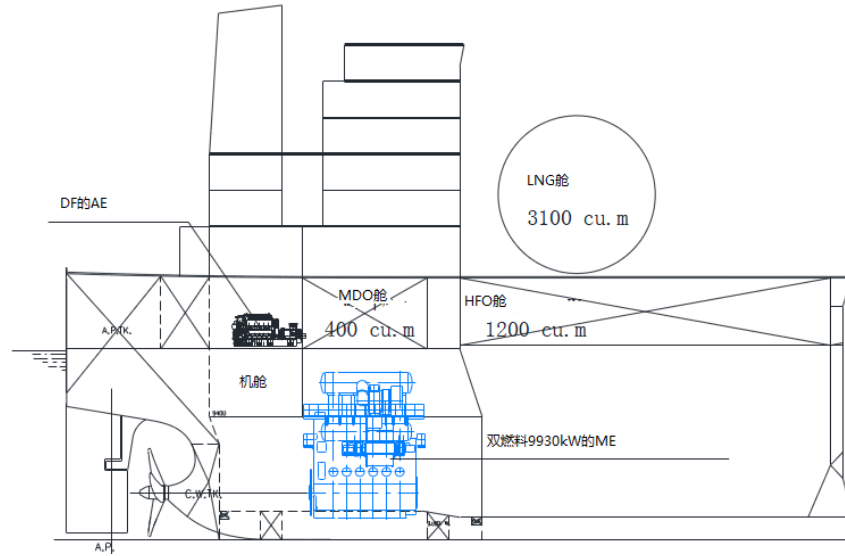
## 附录 1-1 使用双燃料发动机的 EEDI 计算实例

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	$[(P_{ME} \times C_{FME} \times SFC_{ME}) + (P_{AE} \times C_{FAE} \times SFC_{AE})] / (V_{ref} \times Capacity)$	gCO <sub>2</sub> /tnm	3.76

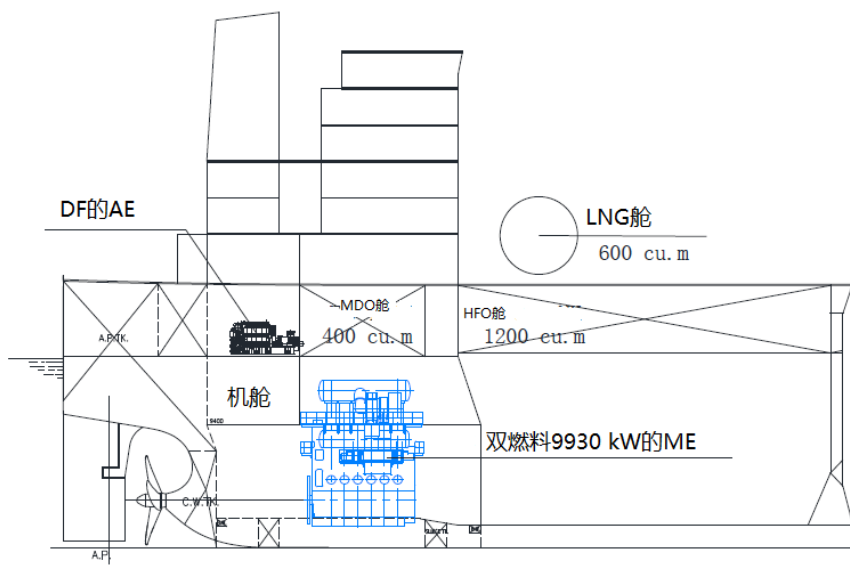
实例2: 如果双燃料主机和双燃料辅机 (LNG, 引燃油MDO; 无轴带发电机) 配有较大的LNG舱, 则视LNG为“主要燃料”



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	$C_{FPilotfuel}$	使用MDO的双燃料主机引燃油 $C_F$ 系数	-	3.206
7	$C_{FAEPilotfuel}$	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	$SFC_{MEPilotfuel}$	$P_{ME}$ 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
10	$SFC_{AEPilotfuel}$	$P_{AE}$ 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	$\rho_{LNG}$	LNG的密度	$kg/m^3$	450
17	$\rho_{HFO}$	重燃油的密度	$kg/m^3$	991
18	$\rho_{MDO}$	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	$\frac{[P_{ME} \times (C_{F \text{ Pilotfuel}} \times SFC_{ME \text{ Pilotfuel}} + C_{F \text{ LNG}} \times SFC_{ME \text{ LNG}}) + P_{AE} \times (C_{F \text{ Pilotfuel}} \times SFC_{AE \text{ Pilotfuel}} + C_{F \text{ LNG}} \times SFC_{AE \text{ LNG}})]}{(V_{ref} \times Capacity)}$	gCO <sub>2</sub> /tnm	2.78
----	------	---	-----------------------	------

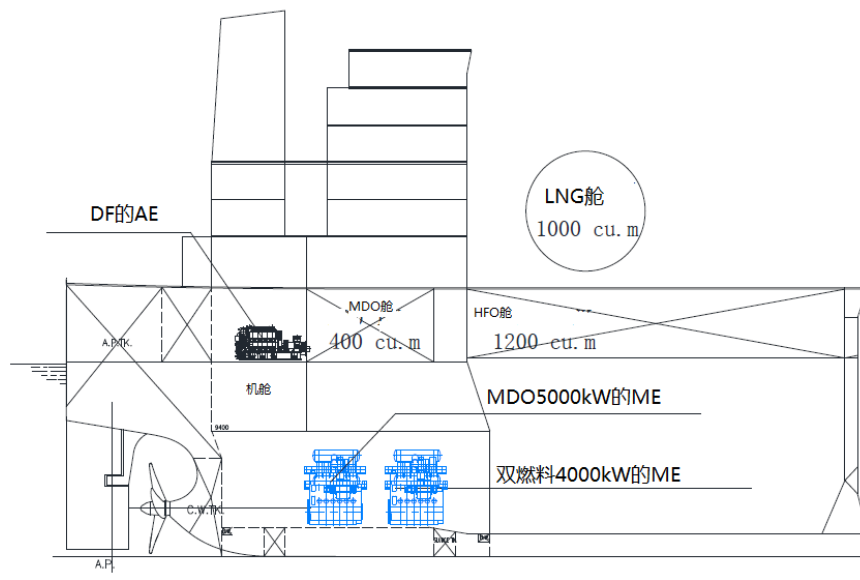
实例3: 如果双燃料主机和双燃料辅机 (LNG, 引燃油MDO; 无轴带发电机) 配有较小的LNG舱, 则LNG不被视为“主要燃料”



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	$C_{F \text{ Pilotfuel}}$	使用MDO的双燃料主机引燃油C <sub>F</sub> 系数	-	3.206
7	$C_{FAE \text{ Pilotfuel}}$	使用MDO的辅机引燃油C <sub>F</sub> 系数	-	3.206
8	$C_{F \text{ LNG}}$	使用LNG的双燃料发动机C <sub>F</sub> 系数	-	2.75
9	$C_{F \text{ MDO}}$	使用MDO的双燃料主机/辅机发动机C <sub>F</sub> 系数	-	3.206
10	$SFC_{ME \text{ Pilotfuel}}$	$P_{ME}$ 时双燃料主机引燃油消耗率	g/kWh	6
11	$SFC_{AE \text{ Pilotfuel}}$	$P_{AE}$ 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
12	$SFC_{ME \text{ LNG}}$	$P_{ME}$ 时使用LNG主机的燃气消耗率	g/kWh	136
13	$SFC_{AE \text{ LNG}}$	$P_{AE}$ 时使用LNG辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
14	$SFC_{ME \text{ MDO}}$	$P_{ME}$ 时使用MDO双燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	165
15	$SFC_{AE \text{ MDO}}$	$P_{AE}$ 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 <sup>3</sup>	600
17	$V_{HFO}$	船上重燃油舱容积	m <sup>3</sup>	1800
18	$V_{MDO}$	船上船用柴油舱容积	m <sup>3</sup>	400
19	$\rho_{LNG}$	LNG的密度	kg/m <sup>3</sup>	450
20	$\rho_{HFO}$	重燃油的密度	kg/m <sup>3</sup>	991
21	$\rho_{MDO}$	船用柴油的密度	kg/m <sup>3</sup>	900
22	$LCV_{LNG}$	LNG的低热值	kJ/kg	48000

23	$LCV_{HFO}$	重燃油的低热值	$\text{kJ/kg}$	40200
24	$LCV_{MDO}$	船用柴油的低热值	$\text{kJ/kg}$	42700
25	$K_{LNG}$	LNG舱充装率	-	0.95
26	$K_{HFO}$	重燃油舱充装率	-	0.98
27	$K_{MDO}$	船用柴油舱充装率	-	0.98
28	$f_{DFgas}$	$\frac{P_{ME} + P_{AE} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}}{P_{ME} + P_{AE}}$	-	0.1261
29	$f_{DFliquid}$	$1 - f_{DFgas}$	-	0.8739
30	EEDI	$\frac{[P_{ME} \times (f_{DFgas} \times (C_{F \text{ Pilotfuel}} \times SFC_{ME \text{ Pilotfuel}} + C_{F \text{ LNG}} \times SFC_{ME \text{ LNG}}) + f_{DFliquid} \times C_{F \text{ MDO}} \times SFC_{ME \text{ MDO}}) + P_{AE} \times (f_{DFgas} \times (C_{FAE \text{ Pilotfuel}} \times SFC_{AE \text{ Pilotfuel}} + C_{F \text{ LNG}} \times SFC_{AE \text{ LNG}}) + f_{DFliquid} \times C_{F \text{ MDO}} \times SFC_{AE \text{ MDO}})]}{(V_{ref} \times Capacity)}$	$\text{gCO}_2/\text{tnm}$	3.61

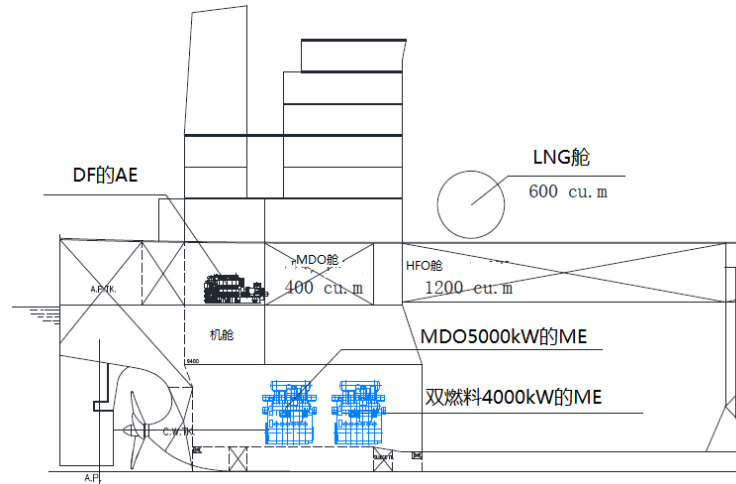
实例4: 一个双燃料主机 (LNG, 引燃油MDO) 和一个主机 (MDO) 和双燃料辅机 (LNG, 引燃油MDO, 无轴带发电机), LNG仅视为双燃料主机的“主要燃料”。



S/N	参数	公式或来源	单位	值
1	$MCR_{MEMDO}$	仅使用MDO主机的MCR	$\text{kW}$	5000
2	$MCR_{MELNG}$	使用双燃料主机的MCR	$\text{kW}$	4000
3	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	DWT	81200
4	$V_{ref}$	EEDI条例中定义的船速	$\text{kn}$	14
5	$P_{MEMDO}$	$0.75 \times MCR_{MEMDO}$	$\text{kW}$	3750
6	$P_{AELNG}$	$0.75 \times MCR_{MELNG}$	$\text{kW}$	3000
7	$P_{AE}$	$0.05 \times (MCR_{MEMDO} + MCR_{MELNG})$	$\text{kW}$	450
8	$C_{FPilotfuel}$	使用MDO的双燃料主机引燃油 $C_F$ 系数	-	3.206
9	$C_{FAEPilotfuel}$	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
12	$SFC_{MEPilotfuel}$	$P_{ME}$ 时双燃料主机引燃油消耗率	$\text{g/kWh}$	6

13	$SFC_{AE Pilotfuel}$	$P_{AE}$ 时双燃料辅机引燃油消耗率	<u>g/kWh</u>	<u>7</u>
14	$SFC_{DF LNG}$	$P_{ME}$ 时使用LNG双燃料主机的燃气消耗率	<u>g/kWh</u>	<u>158</u>
15	$SFC_{AE LNG}$	$P_{AE}$ 时使用LNG辅机的燃气消耗率	<u>g/kWh</u>	<u>160</u>
16	$SFC_{ME MDO}$	$P_{ME}$ 时使用单燃料主机的燃油消耗率	<u>g/kWh</u>	<u>180</u>
17	$V_{LNG}$	船上LNG舱容积	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>1000</u>
18	$V_{HFO}$	船上重燃油舱容积	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>1200</u>
19	$V_{MDO}$	船上船用柴油舱容积	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>400</u>
20	$\rho_{LNG}$	LNG的密度	<u>kg/m<sup>3</sup></u>	<u>450</u>
21	$\rho_{HFO}$	重燃油的密度	<u>kg/m<sup>3</sup></u>	<u>991</u>
22	$\rho_{MDO}$	船用柴油的密度	<u>kg/m<sup>3</sup></u>	<u>900</u>
23	$LCV_{LNG}$	LNG的低热值	<u>kJ/kg</u>	<u>48000</u>
24	$LCV_{HFO}$	重燃油的低热值	<u>kJ/kg</u>	<u>40200</u>
25	$LCV_{MDO}$	船用柴油的低热值	<u>kJ/kg</u>	<u>42700</u>
26	$K_{LNG}$	LNG舱充装率	=	<u>0.95</u>
27	$K_{HFO}$	重燃油舱充装率	=	<u>0.98</u>
28	$K_{MDO}$	船用柴油舱充装率	=	<u>0.98</u>
29	$f_{DFgas}$	$\frac{P_{MEMDO} + P_{MELNG} + P_{AE} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{P_{MELNG} + P_{AE}}}{P_{MELNG} + P_{AE} \times \frac{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}$	=	<u>0.519</u> <u>5</u>
30	$EEDI$	$\frac{[P_{MELNG} \times (C_{F Pilotfuel} \times SFC_{ME Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{DF LNG}) + P_{MEMDO} \times C_{FMDO} \times SFC_{ME MDO} + P_{AE} \times (C_{FAE Pilotfuel} \times SFC_{AE Pilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AE LNG})]}{(V_{ref} \times Capacity)}$	<u>gCO<sub>2</sub>/tn</u> <u>m</u>	<u>3.28</u>

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	<u>kW</u>	<u>5000</u>
2	$MCR_{MELNG}$	使用双燃料主机的MCR	<u>kW</u>	<u>4000</u>
3	载运能力	船舶夏季载重吃水的载重吨	<u>DWT</u>	<u>81200</u>
4	$V_{ref}$	EEDI条例中定义的船速	<u>kn</u>	<u>14</u>
5	$P_{MEMDO}$	$0.75 \times MCR_{MEMDO}$	<u>kW</u>	<u>3750</u>

6	$P_{AELNG}$	$0.75 \times MCR_{MELNG}$	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	$C_{FAEPilotfuel}$	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	$SFC_{AEPilotfuel}$	$P_{AE}$ 时双燃料辅机引燃油消耗率	g/kWh	7
14	$SFC_{DFLNG}$	$P_{ME}$ 时使用LNG双燃料主机的燃气消耗率	g/kWh	158
15	$SFC_{AELNG}$	$P_{AE}$ 时使用LNG辅机的燃气消耗率	g/kWh	160
16	$SFC_{DFMDO}$	$P_{ME}$ 时使用MDO双燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	185
17	$SFC_{MEMDO}$	$P_{ME}$ 时使用单燃料主机的燃油消耗率	g/kWh	180
18	$SFC_{AEMDO}$	$P_{AE}$ 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	$\rho_{LNG}$	LNG的密度	kg/ $m^3$	450
23	$\rho_{HFO}$	重燃油的密度	kg/ $m^3$	991
24	$\rho_{MDO}$	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	$K_{MDO}$	船用柴油舱充装率	=	0.98
31	$f_{DFgas}$	$\frac{P_{MEMDO} + P_{MELNG} + P_{AE} \times \frac{V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}{V_{HFO} \times \rho_{HFO} \times LCV_{HFO} \times K_{HFO} + V_{MDO} \times \rho_{MDO} \times LCV_{MDO} \times K_{MDO} + V_{LNG} \times \rho_{LNG} \times LCV_{LNG} \times K_{LNG}}}{P_{MELNG} + P_{AE}}$	=	$\frac{0.346}{2}$
32	$f_{DFliquid}$	$1 - f_{DFgas}$	=	$\frac{0.653}{8}$
33	EEDI	$\frac{[P_{MELNG} \times (f_{DFgas} \times (C_{FPilotfuel} \times SFC_{MEPilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{DFLNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{DFMDO})] + P_{MEMDO} \times C_{FMDO} \times SFC_{MEMDO} + P_{AE} \times (f_{DFgas} \times (C_{FAEPilotfuel} \times SFC_{AEPilotfuel} + C_{FLNG} \times SFC_{AELNG}) + f_{DFliquid} \times C_{FMDO} \times SFC_{AEMDO})]}{(V_{ref} \times Capacity)}$	gCO <sub>2</sub> /tn m	3.54