

# MEPC.333(76)

## 2021 年現成船能源效率指數(EEXI)達成值之計算方法準則

### – 內容摘要

#### ◆ 目的

為提升船舶能源效率及降低海運溫室氣體排放，IMO 訂定現成船能源效率指數(EEXI)，為一次性之驗證。每艘現成船之 EEXI 達成值(attained EEXI)應小於等於其 EEXI 要求值(required EEXI)才算符合，否則應以降速、限制功率或其他增進船舶能源效率之措施來達成。

#### ◆ 內容摘要

一、本準則提供 EEXI 及其各參數的計算方式，其中多參考新造船能源效率指數(EEDI)之計算準則 (MEPC.308(73)決議案)。若為 EEDI 的船舶且 EEDI 達成值(attained EEDI)小於等於 EEXI 要求值 (required EEXI)，則 EEDI 計算值可當作其 EEXI 達成值(attained EEXI)。

二、EEXI 達成值計算公式組成基本上與 EEDI 相同，依 2.1 段，其公式為：

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

因此，EEXI 之單位分子為二氧化碳排放量(公克)，分母為總容量(噸)乘以航行距離(海裡)。其中，船速、容量和主機功率應保持一致性。

三、現成船舶主機功率( $P_{ME}$ )之計算方式，依 2.2 段：在安裝了主機功率限制(Engine Power Limitation, EPL)的情況下，EEXI 計算中的主機功率( $P_{ME}$ )為最大限制功率( $MCR_{lim}$ )的 83%或最大連續輸出功率(MCR)的 75%，以較低者為準。如圖 1 所示，主機功率應保留 10%MCR 當作引擎餘裕、15%MCR 當作海況餘裕，若安裝 EPL，則  $MCR_{lim}$  應限制為 120%之  $P_{ME}$ 。因此，主機功率  $P_{ME}$  應為 MCR 的 75% 或  $MCR_{lim}$  的 83%。可參考 MEPC76-INF.7 文件。

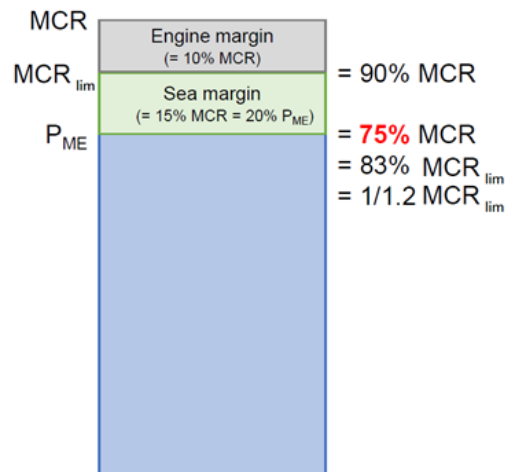


圖 1、MCR,  $MCR_{lim}$  和  $P_{ME}$  之關係

四、現成船參考船速( $V_{ref}$ )之計算方式詳如 2.2.3 段，摘要如下：

1. 經 EEDI 認證之船舶(EEDI ships)：其 EEXI 之參考速度由先前 EEDI 海試之數據決定。
2. EEDI 規定生效前建造之船舶(pre-EEDI vessels)：其 EEXI 之參考速度由模型試驗(model tests)所獲得之 speed/power curve 決定，在某些情況下，會使用海試之數據配上計算流體力學(CFD)計算校正。可參考 MEPC.334(76)決議案。
3. EEDI 規定生效前建造之船舶(pre-EEDI vessels)且其海試結果經水槽試驗可推至 EEDI 吃水及海況下時，參考速度應以下列公式計算：

$$V_{ref} = V_{S,EEDI} \times \left[ \frac{P_{ME}}{P_{S,EEDI}} \right]^{\frac{1}{3}} [knot]$$

4. EEDI 規定生效前建造之貨櫃船、散裝貨輪或液貨船且其海試結果經水槽試驗可推至設計吃水及海況下時，參考速度應以下列公式計算：

$$V_{ref} = k^{\frac{1}{3}} \times \left( \frac{DWT_{S,service}}{Capacity} \right)^{\frac{2}{9}} \times V_{S,service} \times \left[ \frac{P_{ME}}{P_{S,service}} \right]^{\frac{1}{3}} [knot]$$

5. 若相關資料不足，該準則亦有提供依據船型、載重噸以及主機安裝功率做近似公式後所得其參考速度之選項，不過由於此方案有餘裕係數(Margin Factor)，故其所得之參考速度是較為保守的，仍建議盡可能提供模型試驗或是海試報告。其參考速度近似公式為：

$$V_{ref,app} = (V_{ref,avg} - m_V) \times \left[ \frac{\sum P_{ME}}{0.75 \times MCR_{avg}} \right]^{\frac{1}{3}} [knot]$$

其中  $V_{ref,avg} = A * B^C \cdot MCR_{avg} = D * E^F$  · 且 A 至 F 等參數 · 由下列兩表視船型而定

表 1、係數 A,B,C 依船型決定

Ship type	A	B	C
Bulk carrier	10.6585	DWT of the ship	0.02706
Gas carrier	7.4462	DWT of the ship	0.07604
Tanker	8.1358	DWT of the ship	0.05383
Containership	3.2395	DWT of the ship where DWT ≤ 80,000 80,000 where DWT > 80,000	0.18294
General cargo ship	2.4538	DWT of the ship	0.18832
Refrigerated cargo carrier	1.0600	DWT of the ship	0.31518
Combination carrier	8.1391	DWT of the ship	0.05378
LNG carrier	11.0536	DWT of the ship	0.05030
Ro-ro cargo ship (vehicle carrier)	16.6773	DWT of the ship	0.01802
Ro-ro cargo ship	8.0793	DWT of the ship	0.09123
Ro-ro passenger ship	4.1140	DWT of the ship	0.19863
Cruise passenger ship having non-conventional propulsion	5.1240	GT of the ship	0.12714

表 2、係數 D,E,F 依船型決定

Ship type	D	E	F
Bulk carrier	23.7510	DWT of the ship	0.54087
Gas carrier	21.4704	DWT of the ship	0.59522
Tanker	22.8415	DWT of the ship	0.55826
Containership	0.5042	DWT of the ship where DWT ≤ 95,000 95,000 where DWT > 95,000	1.03046
General cargo ship	0.8816	DWT of the ship	0.92050
Refrigerated cargo carrier	0.0272	DWT of the ship	1.38634
Combination carrier	22.8536	DWT of the ship	0.55820
LNG carrier	20.7096	DWT of the ship	0.63477
Ro-ro cargo ship (vehicle carrier)	262.7693	DWT of the ship	0.39973
Ro-ro cargo ship	37.7708	DWT of the ship	0.63450
Ro-ro passenger ship	9.1338	DWT of the ship	0.91116
Cruise passenger ship having non-conventional propulsion	1.3550	GT of the ship	0.88664

6. 補充：有關使用營運船速(in-service speed)作為  $V_{ref}$  計算方式將會在後續 MEPC 會議中討論考量納入。
7. 此外，當船舶加裝節能裝置而可能影響船速時，依 2.2.3.6 段可採取下述方法進行驗證：安裝裝置後之海試(sea trials after installation of the device)及/或專用模型試驗(dedicated model tests)及/或數值計算法(numerical calculations)。

五、其餘參數如燃油消耗率(SFC)和其對應之燃油二氧化碳轉換係數(CF)等，可以從經認可的 NO<sub>x</sub> 技術卷中取得。若相關資料不足，也有預設之保守值可以進行計算。SFC 可以參考 NO<sub>x</sub> 技術章程 1.3.15 段，CF 之預設值可以參考 EEDI 計算準則 2.2.1 段。

六、另外，一些修正參數 f 應視適用船型及情況而定，若無或不適用則代入 1。