

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD34-2022



中国船级社

国际航行海船能效设计指数(EEDI) 计算与验证指南

2023 年第 1 次变更通告

2023 年 8 月 1 日生效

北京

目 录

第 2 章 Attained EEDI 计算.....	1
2.3 Attained EEDI 公式中参数含义和选取方法.....	1
2.4 强制报告 Attained EEDI 值和相关信息.....	3
第 5 章 最终验证.....	7
5.3 测速试航验证.....	7
第 6 章 重大改装验证.....	8
6.3 重大改装后的 Attained EEDI 验证.....	8

第 2 章 Attained EEDI 计算

2.3 Attained EEDI 公式中参数含义和选取方法

2.3.1 碳转换系数(C_F)

2.3.1.1 C_F 是一个无量纲系数，将燃油消耗量基于其含碳量转换为 CO₂ 排放量，用 t-CO₂/t-Fuel 表示。其下标 ME_i 和 AE_i 分别代表主机和辅机。 C_F 是在确定 NO_x 技术规则定义的技术案卷中包括的适用试验报告(以下称“NO_x 技术案卷包括的试验报告”)中 SFC 时所对应燃料的碳转换系数。 C_F 值见表 2.3.1.1。

表 2.3.1.1 碳转换系数 C_F

燃料类型	参照等级	低热值 (kJ/kg)	碳当量	C_F (t-CO ₂ /t-Fuel)
1. 柴油/汽油	ISO 8217 DMX 级-DMC 级	42,700	0.8744	3.206
2. 轻燃油(LFO)	ISO 8217 RMA 级-RMD 级	41,200	0.8594	3.151
3. 重燃油(HFO)	ISO 8217 RME 级-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. 液化天然气(LNG)		48,000	0.7500	2.750
6. 甲醇		19,900	0.3750	1.375
7. 乙醇		26,800	0.5217	1.913
8. <u>乙烷</u>		<u>46400</u>	<u>0.7989</u>	<u>2.927</u>

2.3.1.2 如船舶设有双燃料主机或辅机，应适用针对气体燃料的 C_F 系数和针对燃油的 C_F 系数，并应在相关的 EEDI 负荷点乘上每一燃料的单位燃料消耗量。

(1) 应按下式计算气体燃料的燃料可获得性：

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

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

式中： f_{DFgas} ——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} ——船上总净气体燃料容积，m³。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} ——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} ——气体燃料的密度， kg/m^3 ；

ρ_{liquid} ——每种液体燃料的密度， kg/m^3 ；

LCV_{gas} ——气体燃料的低热值， kJ/kg ；

LCV_{liquid} ——液体燃料的低热值， kJ/kg ；

K_{gas} ——气体燃料舱的充装率；

K_{liquid} ——液体燃料舱的充装率；

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

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

不同燃料类型的密度、低热值和燃料舱充装率的取值，见表2.3.1.2。

表 2.3.1.2 参数默认值

<u>燃料类型</u>	<u>密度 (kg/m^3)</u>	<u>低热值 (kJ/kg)</u>	<u>燃料舱充装率</u>
<u>柴油/汽油</u>	<u>900</u>	<u>42700</u>	<u>0.98</u>
<u>重燃油</u>	<u>991</u>	<u>40200</u>	<u>0.98</u>
<u>液化天然气 (LNG)</u>	<u>450</u>	<u>48000</u>	<u>0.95*</u>

* 根据经验证的燃料舱的充装率

(2) 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 $f_{DFgas} = 1$ ， $f_{DFliquid} = 0$ 。

(3) 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 $f_{DFliquid}$ 作为气体和液体模式 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：

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

2.3.4 载重吨(DWT)

2.3.4.1 DWT 是指在比重为 $1025kg/m^3$ 的水中夏季载重线吃水下的船舶排水量与船舶空船重量之间的吨位差，用吨（ton）表示。夏季载重线吃水应取主管机关或 CCS 批准的稳性手册中核定的最大夏季吃水。对于新船具有多个载重线证书或具有包含多个夏

季载重线的载重线证书，应使用最大夏季吃水载重吨来计算和验证 Attained EEDI。

2.3.7 燃油消耗量参数(SFC)

2.3.7.1 SFC 是指柴油机或蒸汽轮机经核定的单位燃油消耗量,用 g/kWh 表示。 SFC_{ME} 和 SFC_{AE} 分别表示主机和辅机的单位燃油消耗。

(1) 如果燃油消耗量 (SFC) 采用低热值 (LCV) 标准修正到 ISO 标准下轻燃油 (LFO) 时, 参考标准为低热值 (LCV) 41200 kJ/kg 和碳转换系数 (C_F) 3.151。

(2) 如果燃油消耗量(SFC)采用低热值(LCV)标准修正到 ISO 标准下柴油(MDO) 时, 参考标准为低热值 (LCV) 42700kJ/kg 和碳转换系数 (C_F) 3.206。

2.4 强制报告 Attained EEDI 值和相关信息

2.4.1 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节要求, 通过电子通信的方式报告 Required EEDI 值和 Attained EEDI 值及相关信息。

2.4.2 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 (见表格 1 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, 描述为实现 Attained EEDI 而采用的主要设计要素或变更^① (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, f_{DFgas} 的比值;

^① 表示无需验证

(14) 给定的冰级（如适用）。

2.4.3 对于 Required EEDI 值和 Attained EEDI 值已经向 IMO 组织报告的船舶，无需重复报告 2.4.2 中的信息。

2.4.4 强制报告 Attained EEDI 值和相关信息的标准报告格式如表 2.4.4 所示。

表 2.4.4 需纳入 EEDI 数据库的信息提交标准格式

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 _{DFGAS} (12)	冰级 (13)	EEDI 第 4 项 (安装创新电技术)		EEDI 第 5 项 (安装创新机械技术)		适当的简短声明, 说明为实现 Attained EEDI 而采用的主要设计因素或更改 (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) 应提交仅供 IMO 秘书处使用的 IMO 编号。
- (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) 应提供准确的 DWT 或 GT (视情况)。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邮轮, 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《20182022 年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022 年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022 年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20182022年新造船达到的能效设计指数(EEDI)计算方法导则》(经修正的 MEPC.308(73)364 (79) 决议)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《20132021年用于计算和验证达到的 EEDI/EEEXI 的创新能效技术处理指南》(MEPC.1/Circ.815896)，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 而采用的主要设计因素或更改。

(7) 试航结果提交方应根据试航时测量的航速和主机输出功率制定功率曲线。在制定功率曲线时，提交方应根据 ITTC 7.5-04-01-01.2 (2017、2021 或 2022 版本) 航速和功率测试，第 2 部分；~~2017~~ 或 ISO15016:2015 标准通过考虑风、浪、流、浅水、排水量、水温及水密度等因素影响后修正所测得的航速（如必要）。提交方应将航速测试报告包括功率曲线制定的详情提交给验证方供验证用。

第 6 章 重大改装验证

6.3 重大改装后的 Attained EEDI 验证

6.3.1 CCS 应核查经修订的 EEDI 技术案卷及其他相关文件，验证 Attained EEDI 的计算过程确保其遵循 IMO “2018/2022 年 EEDI 计算导则” 和/或本指南第 2 章要求并且技术可靠合理。