

### 附件 3

第 **MEPC.272(69)**號決議  
(2016年4月22日通過)

船用柴油發動機氮氧化物  
**2008年氮氧化物技術規則修正案**  
(氣體燃料和雙燃料發動機檢測)

海上環境保護委員會，

憶及國際海事組織公約關於防止和控制船舶造成海洋污染國際公約賦予海上環境保護委員會的職能的第 38(a)條，

注意到經 1978 年議定書和 1997 年議定書修訂的 1973 年國際防止船舶造成污染公約（防污公約）第 16 條，該條規定出修正程式並授予本組織適當機構審議和通過其修正案的職能，

進一步注意到，防污公約附件 VI 規則第 13 條，該條使控制船用柴油發電機氮氧化物排放技術規則（2008 年氮氧化物技術規則）在該附則下成為強制性，

在其第六十九屆會議上，審議了有關氣體燃料和雙燃料發動機檢測的 2008 年氮氧化物技術規則修正草案，

- 1 按照防污公約第 16(2)(d)條，通過本決議附件中所載 2008 年氮氧化物技術規則修正案；
- 2 按照防污公約第 16(2)(f)(iii)條，決定，該修正案將於 2017 年 3 月 1 日被視為獲得接受，除非在該日之前，不少於三分之一的締約方或其總計商船隊構成不少於世界商船隊總噸位 50%的締約方，已通知本組織反對該修正案；
- 3 邀請各締約方注意，上述修正案在按照以上第 2 段獲接受後，將於 2017 年 9 月 1 日生效；
- 4 同意，本修正案適用於安裝在、或設計為並擬安裝於在 2017 年 9 月 1 日或之後受防污公約附則 VI 規則第 13 條管轄的船舶上，輸出功率大於 130 kW 的各船用柴油發動機；
- 5 要求秘書長，為防污公約第 16(2)(e)條之目的，向所有防污公約的締約方發送本決議及其附件中所含修正案文本的核證無誤副本；
- 6 進一步要求秘書長向本組織並非防污公約締約方的會員國發送本決議及其附件的副本。

附件

**2008年氮氧化物技術規則修正案**  
**(氣體燃料和雙燃料發動機檢測)**

縮寫、下標和符號

- 1 在.1和.2分段及表2標題中，在“柴油”之前加入“船用”。
- 2 表2，第4行，修改如下：

“

(H)FID	(加熱式)火焰電離探測器
--------	--------------

”

**第1章 – 總則**

- 3 1.3.10段，將下列新句插入第一句之後：“另外，2016年3月1日或之後建造的船舶上安裝的氣體燃料發動機或在該日或之後安裝的氣體燃料的附加或非同型替換發動機，也被視為船用柴油發動機。”

**第4章 – 系列生產發動機認可：發動機族和發動機組概念**

- 4 4.3.8.2.6段，在現有要點“-雙燃料”之後，加上一個新的要點如下：“-氣體燃料”
- 5 在現有4.3.8.2.10段之後，加上一個新的4.3.8.2.11段如下：

“.11 點燃方法；

  - 壓燃
  - 引火點燃
  - 火花塞或其他外部點燃裝置點燃”
- 6 4.4.6.2.5段，在“噴射凸輪”一詞之後插入“或氣體閥門”字樣。
- 7 在4.4.7.2.1段之下的第一和第二要點中，在“噴射”一詞之後插入“或點燃”。
- 8 4.4.7.2.2段，在現有要點“-燃燒室”之後，加入一個新的要點如下：“-氣體閥門規範。”

第 5 章 – 試驗台氮氧化物排放測量程式

9 5.2.1.2 中，在“發動機”一詞之前，插入“液體或雙燃料運作的”。

10 原 5.2.1.3 段重新編號為 5.2.1.3.1 段及在重新編號的 5.2.1.3.1 段中，在“發動機”一詞之前，插入“液體或雙燃料運作的”。

11 在重新編號的 5.2.1.3.1 段之後，加入一個新的 5.2.1.3.2 段如下：

“5.2.1.3.2 對於僅使用氣體燃料測試的、有或無進氣冷卻的發動機，參數  $f_a$  須按照下列公式確定：

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1.2} \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.6} \quad (2a)''$$

12 在 5.3.3 段第二句中，將“燃料噴射泵”改為“發動機”。

13 在 5.3.4 段第一句中，刪除“雙燃料”一詞。

14 在 5.4.2 段第二句中，在“柴油”一詞之前插入“船用”一詞。

15 增加一個新的 5.12.3.2.3 段如下：

“3 須按照 5.12.3.1 至 5.12.3.2 段進行計算。但是， $q_{mf}$ ,  $W_{ALF}$ ,  $W_{BET}$ ,  $W_{DEL}$ ,  $W_{EPS}$  的值須按照下表計算：

公式 (6) (7) (8) 中的因數		因數公式
$q_{mf}$	=	$q_{mf\_G} + q_{mf\_L}$
$W_{ALF}$	=	$\frac{q_{mf\_G} \times W_{ALF\_G} + q_{mf\_L} \times W_{ALF\_L}}{q_{mf\_G} + q_{mf\_L}}$
$W_{BET}$	=	$\frac{q_{mf\_G} \times W_{BET\_G} + q_{mf\_L} \times W_{BET\_L}}{q_{mf\_G} + q_{mf\_L}}$
$W_{DEL}$	=	$\frac{q_{mf\_G} \times W_{DEL\_G} + q_{mf\_L} \times W_{DEL\_L}}{q_{mf\_G} + q_{mf\_L}}$
$W_{EPS}$	=	$\frac{q_{mf\_G} \times W_{EPS\_G} + q_{mf\_L} \times W_{EPS\_L}}{q_{mf\_G} + q_{mf\_L}}$

16 5.12.3.3 段修改如下：

“5.12.3.3 對於進氣：

$$k_{wa} = 1 - k_{w2} \quad (15)”$$

17 5.12.4.1 段修改如下：

“5.12.4.1 由於氮氧化物的排放取決於環境空氣狀況，所以氮氧化物的濃度須酌情按照 5.12.4.5、5.12.4.6 或 5.12.4.7 中的係數就空氣溫度和濕度進行修正。”

18 在 5.12.4.6 段中，末句修改如下：

“但是，如果  $f H_a \geq H_{sc}$ ，在公式(17) 或 (17a) 中，須使用  $H_{sc}$  替代  $H_a$ 。”

19 在現有 5.12.4.6 段之後，增加一個新的 5.12.4.7 段如下：

“5.12.4.7 對於僅用氣體燃料測試的發動機：

$$k_{hd} = 0.6272 + 44.030 \times 10^{-3} \times H_a - 0.862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \quad (17a)$$

式中：

$H_a$  系進氣在進氣口空氣過濾其處的濕度，以每千克幹氣體中有多少克的水計。”

## 第 6 章 – 船上驗證符合氮氧化物排放限值的程式

20 在 6.2.1.2 段的第一句中，在“柴油”之前插入“船用”。

21 6.2.2.3.1 分段改為：

“.1 噴射或點火時機，”

22 在 6.2.2.3.14 分段中，刪除“或”。

23 在 6.2.2.3.15 分段末尾，加上“或”。

24 增加一個新的 6.2.2.3.16 分段如下：

“.16 氣體閥門。”

25 在 6.3.1.4 段第三句中，將“雙”字改為“氣體”。

26 表 6 的註腳改為：

“\* 僅用氣體燃料測試的發動機。”

27 6.3.4.1 段改為：

“6.3.4.1 總之，所有使用液體燃料的排放測量須在發動機使用 ISO 8217:2005, DM 級船用柴油燃料運轉下進行。總之，所有使用氣體燃料的排放測量須在發動機使用等效於 ISO 8178-5:2008 的氣體燃料運轉下進行。”

28 6.3.4.3 段，在“發動機”一詞之前插入，“或氣體燃料”。

### 附錄 III – 用於確定船用柴油發電機排放氣體成分的分析儀技術規範

29 1.2.12 分段改為：

“.12 O<sub>2</sub> – 氧氣分析儀

順磁探測器 (PMD)，二氧化鋯 (ZRDO) 或電化感測器 (ECS)。二氧化鋯不得用於雙燃料或氣體燃料發動機。”

30 在 3.3 段末尾，增加一個新句如下：“或者，對於氣體燃料發動機（無液體點火噴射），碳氫分析儀可為非加熱型火焰電離檢測器 (FID) 類型。”

31 在 3.5 段末尾，增加一個新句如下：“二氧化鋯不得用於雙燃料或氣體燃料發動機。”

### 附錄 IV – 分析和測量儀器的校準

32 在 2.2.4 中，“排氣”一詞改為“混合”。

33 在 5.3、5.4.2、8、8.1.1、8.2.2 和 8.3.2.10 段中，符號“FID”分別改為“(H)FID”。

### 附錄 V – 母型機試驗報告和試驗資料

#### 第 1 節 – 母型機實驗報告

34 表 1/5 第 10、11 和 12 行修改如下：

“

靜態噴射定時	deg CA BTDC	
電子噴射或點火控制	否：	是：
可變噴射或點火控制	否：	是：

”

- 35 表 2/5 第 6 和 27 行，分別修改如下：  
第 6 行：

“

船上使用燃料類型	蒸餾/蒸餾或重燃料/雙燃料/氣體燃料
----------	--------------------

”

第 27 行：

“

噴射或點火定時（範圍）					
-------------	--	--	--	--	--

”

- 36 表 2/5 第 6 行之後，插入新的一行如下：

“

點火方法	壓燃/弓[火點燃/火花塞或其他外部點火裝置點燃
------	-------------------------

”

- 37 表 3/5 之下的表“燃料特性”的標題修改如下：

“液體燃料特性”

- 38 表 3/5 之下的表“燃料特性”之後，增加一個新表如下：

“氣體燃料特性

燃料類型：				
燃料性能			燃料成分分析	
甲烷號	EN16726 : 2015		碳	% m/m
低熱值		MJ/kg	氫	% m/m
沸點		°C	氮	% m/m
沸點密度		kg/m <sup>3</sup>	氧	% m/m
沸點壓力		bar (abs)	硫	% m/m
			甲烷, CH <sub>4</sub>	mol%
			乙烷, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	mol%
			丙烷, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	mol%
			異丁烷, i C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	mol%
			正丁烷, n C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	mol%
			戊烷, C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	mol%
			C <sub>6</sub> +	mol%
			二氧化碳	mol%

39 表 5/5 第 11 行修改及增加一個註腳如下：

“

燃料齒條/氣體進入時長** mm/sec										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

\*\* 僅使用氣體燃料測試的發動機”

## 第 2 節 – 納入技術檔案中的母型機試驗資料

40 在目前題為“母型機試驗燃油”的第二個表中，將標題改為：

“母型機試驗液體燃料”

在上述表後插入下表：

“

母型機試驗氣體燃料		
ISO 8178-5:2008		
碳	% m/m	
氫	% m/m	
硫	% m/m	
氮	% m/m	
氧	% m/m	
甲烷, CH <sub>4</sub>	mol%	
乙烷, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	mol%	
丙烷, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	mol%	
異丁烷, i C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	mol%	
正丁烷, n C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	mol%	
戊烷, C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	mol%	
C6+	mol%	
二氧化碳	mol%	

”

## 附錄 VI – 廢氣品質流量計算（碳平衡法）

41 在 2.5 中，刪除“在雙燃料發動機的氣體運轉模式下，”。

## 附錄 VII – 發動機參數檢查法的檢查清單

42 1.1 段的帽段修改如下：

“.1 噴射定時和點火定時參數：”

43 在 1.1.4 分段末尾，加上“及”一字。

- 44 增加一個新的 1.1.5 分段如下：  
“.5 定時指示器或定時燈。”

**附錄 VIII – 直接測量和監測法的實施**

- 45 在 2.1.1.4 段末尾，增加新句如下：“或者，對於氣體燃料發動機（無液體點火噴射），  
碳氫分析儀可為非加熱型火焰電  
離檢測器(FID)類型。”
- 46 在 2.1.1.5 段末尾，增加新句如下：“二氧化鋯不得  
用於雙燃料或氣體燃料發動機。”

\*\*\*