

# 第 MSC.168 (79) 號決議

(2004 年 12 月 9 日通過)

## 單舷側結構散貨船的舷側結構標準和準則

海上安全委員會，

憶及《國際海事組織公約》關於本委員會職能的第 28 (b) 條，

還憶及 1997 年 SOLAS 公約大會通過的關於散貨船附加安全措施的 SOLAS 公約第 XII 章，旨在提高載運固體散裝貨物船舶的安全，

進一步憶及，認識到進一步改進散貨船在設計、結構、設備和操作等各方面安全的必要性，委員會審查了關於散貨船安全的各種綜合安全評估 (FSA) 研究的結果，

認識到，禁止未滿足適當舷側結構強度要求的單舷側結構散貨船在滿載狀態下隔艙裝載重貨，通過減小剪力和彎矩會有助於改進這些船舶的安全，

注意到海安會第 MSC.170 (79) 號決議，委員會以該決議通過了 1974 年 SOLAS 公約的修訂後第 XII 章，特別是第 XII 章第 14 條 – “限制空艙航行”，參照了散貨船為了避免上述限制必須滿足的強制性標準和準則，

注意到國際船級社協會 (IACS) 已經發佈了下列相關的統一要求：

S12 Rev.2.1 – 單舷側散貨船舷側結構；和

S31 – 按 S12 Rev.1 統一要求或以後的修訂版來建造的單舷側散貨船舷殼骨架更新準則，

考慮到國際船級社協會的上述統一要求分別包含了為確定公約第 XII 章第 14 條是否應適用於某一具體散貨船所需的標準和準則，因此，統一要求應構成所述標準和準則的基礎，

審議了船舶設計和設備分委員會在其第 47 次會議上提出的建議，

1. 為適用公約第 XII 章第 14 條，通過了：

.1 單舷側散貨船舷側結構標準，列於本決議附件 1；和

.2 未按單舷側散貨船舷側結構標準建造的單舷側散貨船舷殼骨架和墊板更新準則，列於本決議附件 2；

2. 提請公約締約國政府注意，所附的標準和更新準則將在經修正的公約第 XII 章生效後於 2006 年 7 月 1 日發揮效力；

3. 要求秘書長將本決議及其所附的標準和更新準則正文的核證無誤副本轉送公約的所有締約國政府；

4. 還要求秘書長將本決議及其所附的標準和更新準則正文的核證無誤副本轉送所有非公約締約國政府的本組織成員。

## 附件 1

### 單舷側散貨船舷側結構標準

#### 1 適用範圍

就《SOLAS 公約》第 XII 章第 14 條而言，這些要求規定了船長在 150 m 及以上並載運密度為  $1,780 \text{ kg/m}^3$  及以上固體散裝貨物的單舷側散貨船為了不受空艙航行限制，要求其貨物區域內舷側結構的最低標準。

#### 2 舷側結構的材料尺寸

2.1 舷殼板的厚度和截面模數及舷側骨架的剪切面積，應按照主管機關根據《安全公約》第 XI-1 章第 1 條的規定認可的某一船級社的標準或根據具有同等安全水準的適用的主管機關國內標準來確定。

2.2 為防止舷殼板過度施壓變形，應增加直接鄰近防撞艙壁的舷艙骨架的材料尺寸。作為替代性措施，應裝配支撐結構，以保持船艙艙內首尖艙縱樑的連續性。

#### 3 骨架腹板的最低厚度

貨物區域內骨架腹板的厚度應不小於  $t_{w,\min}$ ，以 mm 計，由下式得出：

$$t_{w,\min} = C (7.0 + 0.03 L)$$

式中：

C = 對於沿着船艙的骨架腹板為 1.15；

對於沿着其他艙的骨架腹板為 1。

L = 在夏季載重水線上從船艙桿前側至舵柱後側的距離，或如果沒有舵柱，至舵桿中心的距離，以 m 計。L 不應小於夏季載重水線上最大長度的 96%且不必大於 97%，但不必超過 200 m。

#### 4 下墊板與上墊板

4.1 骨架下墊板的厚度不應小於  $t_w$  與  $t_{w,\min} + 2 \text{ mm}$  中的較大者，其中  $t_w$  是舷側骨架腹板的適合厚度。骨架墊板座的厚度不應小於  $t_w$  與  $t_{w,\min}$  中的較大者。

4.2 在圖 1 所示位置的骨架和墊板或整體墊板及相關的船殼板的截面模數 SM 不應小於對骨架跨中面積要求的截面模數  $SM_F$  的兩倍。

4.3 下墊板和上墊板的尺度不應小於圖 2 所示的尺度。

4.4 如圖 3 所示，應通過連接墊板，確保頂邊艙和底開艙內與舷側骨架的上端和下端連接的結構連貫性。應根據主管機關按照《SOLAS 公約》第 XI-1 章第 1 條的規定認可的某一船級社的標準或具有同等安全水準的適用的主管機關國內標準，對墊板沿壓曲部位予以加強。

4.5 支撐連接墊板的舷側縱向構件和傾斜艙壁縱向構件的截面模數，應根據主管機關按照《SOLAS 公約》第 XI-1 章第 1 條的規定認可的某一船級社的要求或具有同等安全水準的適用的主管機關國內標準，以橫材間所取的跨距來確定。如果根據主管機關或經認可的船

級社的意見作出了其他安排，舷側縱向構件和傾斜艙壁縱向構件的截面模數應根據適用的標準予以確定，以便墊板得到有效的支撐。

## 5 舷側骨架型材

5.1 骨架應是組合的對稱型材，帶有整體的上墊板和下墊板，並應裝有軟趾腳。

5.2 舷側骨架法蘭應在與端部墊板連接處成為彎曲形（不是彎成肘節形）。彎曲部分的半徑應不小於  $r$ （以 mm 計），由下式得出：

$$r = \frac{0.4 b_f^2}{t_f}$$

式中  $b_f$  和  $t_f$  分別是墊板的寬度和厚度，以 mm 計。法蘭的端部應被剪開。

5.3 在船長小於 190 m 的船上，低碳鋼骨架可以是不對稱的，並可裝配分開的墊板。墊板的面板或法蘭應兩端剪開。墊板應裝配軟趾腳。

5.4 骨架腹板厚度比率不應超過下列數值：

- 對稱的法蘭骨架， $60 k^{0.5}$
- 不對稱法蘭骨架， $50 k^{0.5}$

式中：

對於普通船體結構的鋼材， $k = 1$ ；

對於屈服應力為  $315 \text{ N/mm}^2$  的鋼材， $k = 0.78$ ；和

對於屈服應力為  $355 \text{ N/mm}^2$  的鋼材， $k = 0.72$ 。

突出的法蘭部分不應超過法蘭淨厚度的  $10 k^{0.5}$  倍。

## 6 防歪斜墊板

在不對稱部分的船艙舷側骨架的路徑上應在每兩個骨架上裝配防歪斜墊板，如圖 4 所示。

## 7 骨架與端部墊板的焊接

7.1 對於骨架和墊板與舷側殼板和底邊艙和頂邊艙板以及腹板與面板的連接應採用雙面連續焊接。

7.2 就本條而言，焊接縫（見圖 1）：

- 在“a”區應為  $0.44 t$
- 在“b”區應為  $0.4 t$

式中  $t$  為兩個連接部件的較薄者。

7.3 如果船型不適合採用有效的填角焊縫，為了確保如上所述的同樣有效的焊接，可能需要對骨架和墊板的邊緣預加工。

## 8 舷側殼板的最小淨厚度

位於底邊艙和頂邊艙之間的舷側殼板的厚度不應小於  $t_{p,min}$ （以 mm 計），由下式得出：

$$t_{p,min} = \sqrt{L}$$

圖 1

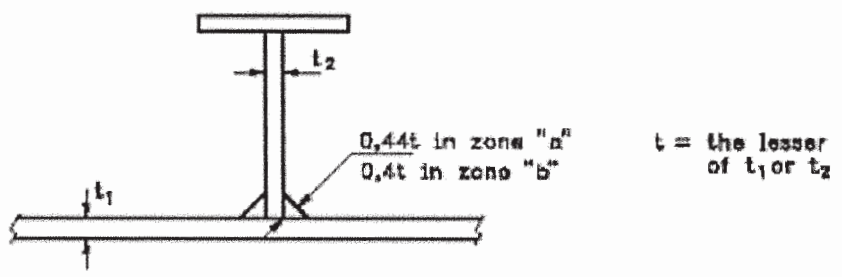
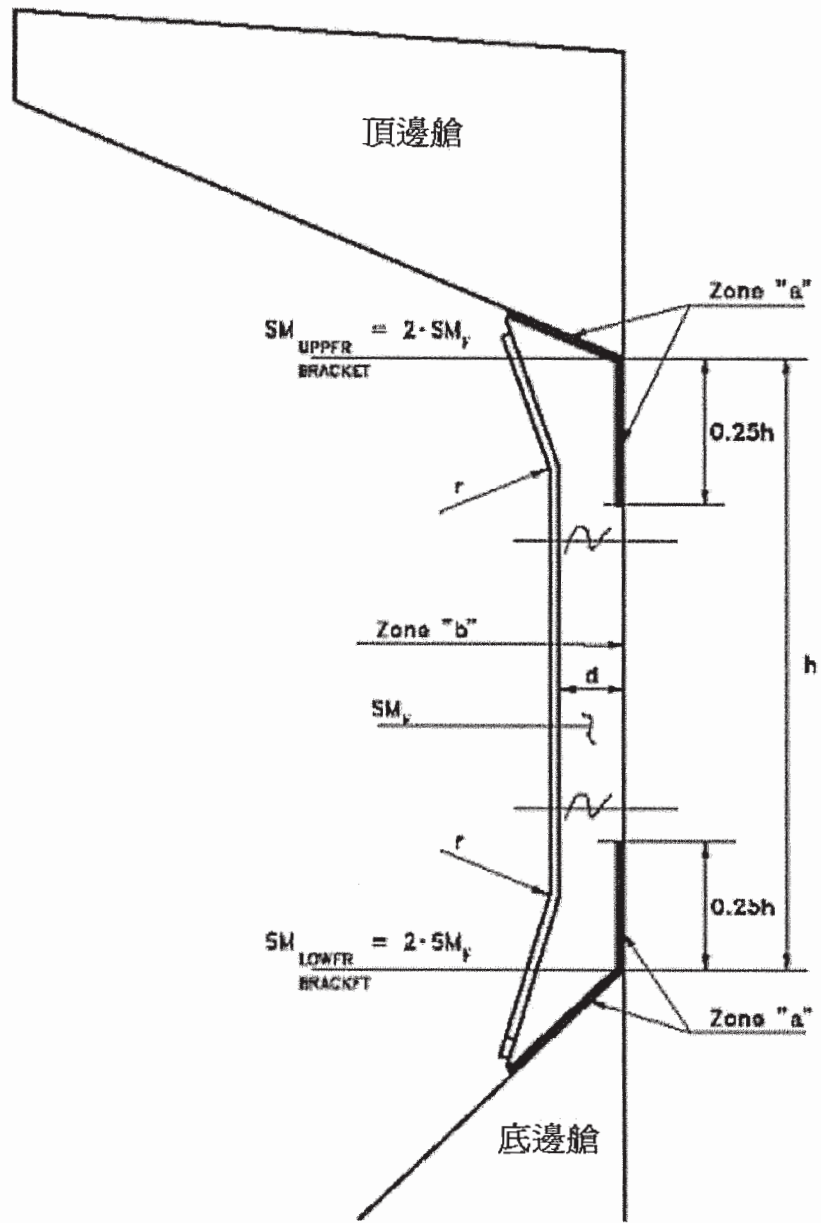


圖 2

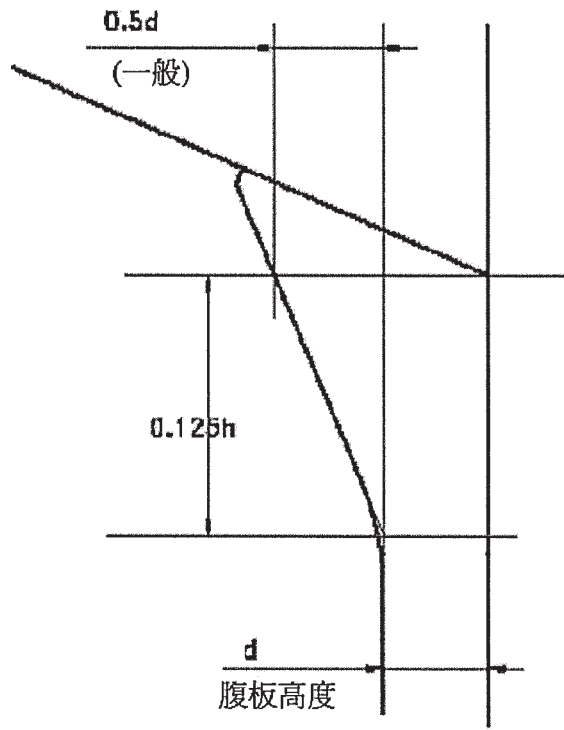


圖 3

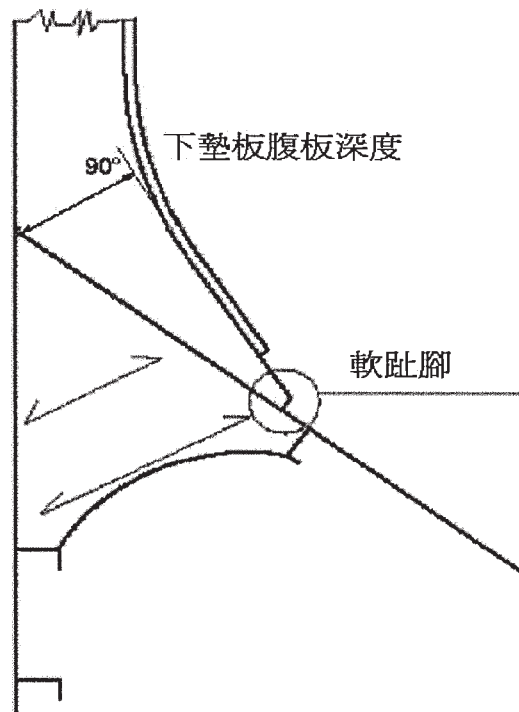
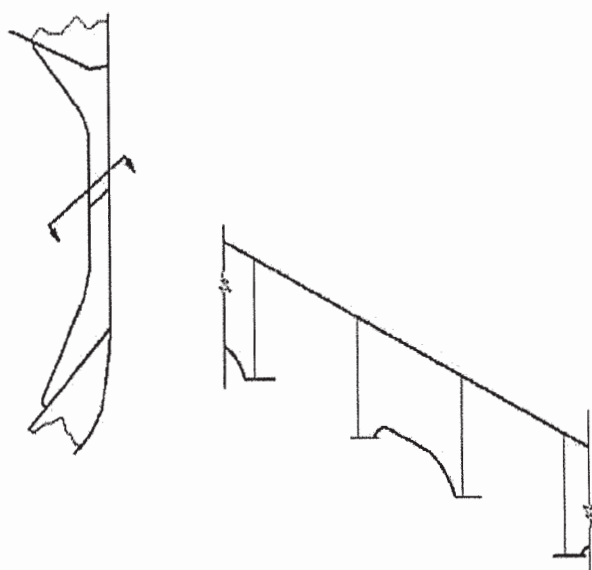




圖 4 - 沿船艙要裝配的防歪斜墊板



## 附件 2

### 未按照單舷側散貨船舷側結構標準建造的單舷側

#### 散貨船舷殼骨架和墊板的更新準則

##### 1 適用範圍和定義

就《SOLAS 公約》第 XII 章第 14 條而言，這些要求適用於未按照附件 1 標準建造的單舷側散貨船的舷殼骨架和貨艙墊板，但不受空艙航行限制的散貨船應達到同等的安全水準。

這些要求規定了如第 2 款所述的對舷殼骨架和墊板的腹板和法蘭應適用的鋼材更新準則或應採取的其他措施。

在第 2.3 款中還對舷側骨架的加強措施做出了規定。

不能採用有限單元法或其他數值分析或直接計算程序作為代替方法來滿足本附件的要求，除非本附件的要求不能直接適用於異常的舷側結構安排或框架。

要在船齡達到 10 年時及隨後的每個期間檢驗和換新檢驗之日進行這些要求的符合評估。

##### 1.1 冰區航行加強船

1.1.1 如果對散貨船進行加強以符合冰區船級符號，那麼，在考慮是否符合本附件要求時，不應包括中間骨架。

1.1.2 對附加結構滿足冰區加強符號所要求的更新厚度，應根據

船級社的要求進行。

1.1.3 如果要求撤消冰區船級符號，除防歪斜墊板外（見第 2.1.2.1.b 段和第 2.3 段），不應將附加的冰區加強結構視為有助於符合本附件。

## 2 更新或其他措施

### 2.1 更新或其他措施的標準

#### 2.1.1 第 2.1 段中使用的符號

$t_M$  = 測量的厚度，以 mm 計

$t_{REN}$  = 需要更新的厚度（第 2.1.2 段）

$t_{REN,d/t}$  = 基於 d/t 比率的厚度標準（第 2.1.2.1 段）

$t_{REN,S}$  = 基於強度的厚度標準（第 2.1.2.2 段）

$t_{COAT} = 0.75 t_{S12}$

$t_{S12}$  = 附件 1 在第 3 段中對骨架腹板和在第 4 段中對上墊板和  
下墊板所要求的厚度，以 mm 計

$t_{AB}$  = 建造的厚度，以 mm 計

$t_C$  = 見下表 1

表 1 –  $t_c$  值，以 mm 計

船舶長度 (m)	除 1 號艙外的貨艙		1 號貨艙	
	跨樑和上墊板	下墊板	跨樑和上墊板	下墊板
≤100	2	2.5	2	3
150	2	3	3	3.5
≥200	2	3	3	4

註：船舶中間長度， $t_c$  通過上述值之間的線性內插法求得。

### 2.1.2 腹板標準（剪力和其他檢查）

當測量厚度 ( $t_M$ ) 等於或小於下列規定的厚度 ( $t_{REN}$ ) 時，應更新舷殼骨架和墊板的腹板：

$t_{REN}$  是下列中的最大者：

.1  $t_{COAT} - t_c$

.2  $0.75 t_{AB}$

.3  $t_{REN,d/t}$

.4  $t_{REN,S}$  (第 2.1.2.2 段所要求)

#### 2.1.2.1 基於 $d/t$ 比的厚度標準

根據下列 b) 和 c)， $t_{REN,d/t}$  可用下面公式得出：

$$t_{REN,d/t} = (\text{腹板深度, mm}) / R$$

式中：

$R =$  對於骨架

對於對稱的法蘭骨架，為  $65 k^{0.5}$

對於不對稱的法蘭骨架，為  $55 k^{0.5}$

對於下墊板（見下文 a））：

對於對稱的法蘭骨架，為  $87 k^{0.5}$

對於不對稱的法蘭骨架，為  $73 k^{0.5}$

對於普通船體結構鋼材， $k = 1$ ，

對於屈服應力為  $315 \text{ N/mm}^2$  的鋼材， $k = 0.78$ ，和

對於屈服應力為  $355 \text{ N/mm}^2$  的鋼材， $k = 0.72$ 。

對於下整體墊板的  $t_{\text{REN},d/t}$ ，在任何情況下都不應取小於它們所支撐的骨架的  $t_{\text{REN},d/t}$  的值。

#### a) 下墊板

在計算下墊板腹板深度時，應適用下列：

- .1 可從污水底艙的傾斜艙壁與舷殼板的交點處垂直於下墊板的面板（見圖 3）量得下墊板的腹板深度。
- .2 如果在下墊板上安裝了加強材，可取腹板深度為舷殼與加強材之間、加強材之間或最外端加強材與墊板的面板之間的距離，取最大者。

#### b) 替代性防歪斜墊板

當  $t_M$  小於舷側骨架的 b) 部分  $t_{\text{REN},d/t}$  時（見圖 2），可安裝符合第 2.3 段的防歪斜墊板，代替腹板深度與舷側骨架厚度比所要求的墊板，在這種情況中，在根據第 2.1.2 段確定  $t_{\text{REN}}$  時可不必考慮  $t_{\text{REN},d/t}$ 。

c) 緊靠防撞艙壁之後

對於直接位於防撞艙壁之後的舷側骨架，增加其尺寸以便其慣性力矩能避免舷側殼板的不必要柔性，當其腹板的建造厚度  $t_{AB}$  大於  $1.65 t_{REN,S}$  時，可用厚度  $t_{REN,d/t}$  的值通過以下公式求得  $t'_{REN,d/t}$ ：

$$t'_{REN,d/t} = \sqrt[3]{t_{REN,d/t}^2 t_{REN,S}}$$

式中  $t_{REN,S}$  從第 3.3 段求得。

#### 2.1.2.2 基於剪切強度檢查的厚度標準

如圖 1 中所定義的，如果舷側骨架底部的  $t_M$  等於或小於  $t_{COAT}$ ，那麼， $t_{REN,S}$  應按照第 3.3 段來確定。

#### 2.1.2.3 更新的骨架腹板和下墊板的厚度

如果鋼材需要更新，被更新的腹板的厚度不應小於  $t_{AB}$ 、 $1.2 t_{COAT}$  或  $1.2 t_{REN}$ ，取最大者。

#### 2.1.2.4 其他措施的標準

當  $t_{REN} < t_M \leq t_{COAT}$  時，應採取包括下列所有措施：

- .1 噴砂，或等效者，和塗上保護層（見第 2.2 段），
- .2 當圖 1 所示的舷側骨架 A、B、C 和 D 區的任何部分出現上述狀態時，安裝防歪斜墊板（見第 2.3 段）；和
- .3 在換新檢驗和期間檢驗時，對保護層的維護要達到“如新”的狀態（即，未被損壞或生鏽）。

如果結構部件的厚度相對於建造時的厚度未出現厚度減少且保護層處於“如新”狀態（即，未被損壞或生鏽），則可以免除上述措施。

### 2.1.3 骨架和墊板的標準（彎曲檢查）

如果下墊板的長度或深度不能滿足附件 1 的要求，應根據第 3.4 段進行抗彎強度檢查，並根據要求對骨架和/或墊板進行更新或加強。

## 2.2 厚度測量、鋼材更新、噴砂和保護層

就鋼材更新、噴砂和保護層而言，規定了 A、B、C 和 D 四個區，如圖 1 所示。

對每個區都應進行有代表性的厚度測量，並應針對第 2.1 段的標準進行評估。

如果是整體墊板，當第 2.1 段的標準對 A 或 B 區不能滿足時，應適當對 A 和 B 區均進行鋼材更新、噴砂和塗保護層。

如果是分開的墊板，當第 2.1 段的標準對 A 區或 B 區不能滿足時，應適當對這些區的每個區進行鋼材更新、噴砂和塗保護層。

如果根據第 2.1 段的要求需要對 C 區進行鋼材更新，應同時對 B 區和 C 區進行。如果根據第 2.1 段的要求需要對 C 區進行噴砂和塗保護層，應同時對 B、C 和 D 區進行。

如果根據第 2.1 段的要求需要對 D 區進行鋼材更新，只需要對該區進行。如果根據第 2.1 段的要求需要對 D 區進行噴砂和塗保護層，應同時對 C 和 D 區進行。

如果主管機關或主管機關根據《安全公約》第 XI-1 章第 1 條的規定認可的某一船級社認為某區處於“如新”狀態（即，未損壞或生鏽），對原先更新或塗保護層的區可給予特殊的考慮。

如果採用基於第 2.1 段的更新厚度標準，一般情況下，塗的保護層應符合本組織適用的要求。

根據第 2.1 段的要求，如果有限的幾個舷側骨架和墊板表明需要對其全長的某部分塗上保護層，應適用下列標準：

.1 塗保護層的部分包括：

- 舷側骨架和墊板的腹板和面板，
- 舷側殼板的艙面、污水底艙和舷側艙板，如果適用，從舷側骨架的腹板起，寬度應不小於 100 mm。

.2 應採用環氧樹脂塗料或等效物。

在任何情況下，在使用塗料之前，對所有塗層的表面都要進行噴砂。

### 2.3 加強措施

加強措施由防歪斜墊板構成，位於舷側骨架的下部和中跨（見圖 4）。防歪斜墊板可位於每兩個骨架處，但下墊板和中跨墊板應安裝在任意一對骨架之間的一線上。

防歪斜墊板的厚度應不小於它們所連接的舷側骨架的建造厚度。

對於防歪斜墊板與舷殼骨架和殼板的連接，應採用雙面連續焊接。

### 2.4 焊接縫厚度



如果更新鋼部件，焊接應符合附件 1 第 7 段的要求。

## 2.5 點蝕與凹槽

如果點蝕的密度在面積上超過 15%（見圖 5），應進行厚度測量，對點蝕情況進行檢查。

在點蝕或凹槽處，最低可接受的剩餘厚度等於：

.1 對於骨架和墊板腹板及法蘭上的點蝕或凹槽，為建造時厚度的 75%；和

.2 對於附着在舷側骨架上的，且每側寬度超過 30 mm 的舷殼、底開艙和舷側艙板上的點蝕或凹槽，為建造時厚度的 70%。

## 3 強度檢查標準

一般情況下，應對荷載情況進行計算，並應對每個艙的前、中和後骨架進行強度檢查。中間位置的骨架所需的尺寸應在對上述骨架求得的結果之間通過線性內插法求得。

如果在某一艙內舷側骨架的尺寸不同，那麼，對具有相同尺寸的每組骨架的中骨架所要求的尺寸也應進行計算。對於中間位置骨架所要求的尺寸應從對計算過的骨架的結果之間通過線性內插法求得。

### 3.1 負荷方式

#### 3.1.1 力

對舷側骨架截面 a) 和 b)（圖 2 所規定，如果是分開的下墊板，截面 b) 部分是下墊板的頂部）的強度檢查要考慮的力  $P_{fr,a}$  和  $P_{fr,b}$ （以 kN 計）可由下式得出：

$$P_{fr,a} = P_S + \max ( P_1 , P_2 )$$

$$P_{fr,b} = P_{fr,a} \frac{h-2h_B}{h}$$

式中：

$P_s$  = 靜水壓力，以 kN 計

$$= sh \left( \frac{P_{s,U} + P_{s,L}}{2} \right), \text{ 當舷側骨架跨度 } h \text{ 上端 (見圖 1) 低於載重}$$

線時

$$= sh' \left( \frac{P_{s,L}}{2} \right), \text{ 當舷側骨架跨度 } h \text{ 上端 (見圖 1) 位於或高於載}$$

重線時

$P_1$  = 逆浪波浪壓力，以 kN 計

$$= sh \left( \frac{P_{1,U} + P_{1,L}}{2} \right)$$

$P_2$  = 橫浪波浪壓力，以 kN 計

$$= sh \left( \frac{P_{2,U} + P_{2,L}}{2} \right)$$

$h, h_B$  = 分別如圖 1 和圖 2 中所定義的舷側骨架跨度和下墊板  
長度，以 m 計

$h'$  = 舷側骨架跨度  $h$  下端 (見圖 1) 與載重線之間的距離，以  
m 計

$s$  = 骨架間距，以 m 計

$p_{s,U}$  ,  $p_{s,L}$  = 分別為舷側骨架跨度  $h$  (見圖 1) 上端和下端處的靜水壓力，以  $\text{kN/m}^2$  計

$p_{1,U}$  ,  $p_{1,L}$  = 如下列第 3.1.2.1 段所定義的分別為舷側骨架跨度  $h$  上端和下端的波浪壓力，以  $\text{kN/m}^2$  計

$p_{2,U}$  ,  $p_{2,L}$  = 如下列第 3.1.2.2 段所定義的分別為舷側骨架跨度  $h$  上端和下端的波浪壓力，以  $\text{kN/m}^2$  計

### 3.1.2 波浪壓力

#### 3.1.2.1 波浪壓力 $p_1$

.1 水線及以下的波浪壓力  $p_1$  ( $\text{kN/m}^2$ )，由下式得出：

$$p_1 = 1.50 \left[ p_{1E} + 135 \frac{B}{2(B+75)} - 1.2 (T-z) \right]$$

$$p_{1E} = 3k_S C + k_f$$

.2 水線以上波浪壓力  $p_1$  ( $\text{kN/m}^2$ )，由下式得出：

$$p_1 = p_{1w1} - 7.50 (z - T)$$

#### 3.1.2.2 波浪壓力 $p_2$

.1 水線及以下波浪壓力  $p_2$  ( $\text{kN/m}^2$ )，由下式得出：

$$p_2 = 13.0 \left[ 0.5B \frac{50C_f}{2(B+75)} + C_B \frac{0.5B+k_f}{14} \left( 0.7 + 2\frac{z}{T} \right) \right]$$

.2 水線以上波浪壓力  $p_2$  ( $\text{kN/m}^2$ )，由下式得出：

$$p_2 = p_{2w1} - 5.0 (z-T)$$

式中：

$p_{1wl} = p_1$  處於水線的海水波浪壓力

$p_{2wl} = p_2$  處於水線的海水波浪壓力

$L$  = 從船艏柱前側至舵柱後側夏季載重線上的距離，或如果沒有舵柱，至舵桿中心的距離，以為  $m$  計。 $L$  不應小於夏季載重線上最大長度的 96% 但不必大於 97%。

$B$  = 最大型寬，以  $m$  計。

$C_B$  = 相對於夏季載重線的吃水  $d$  船造型方形系數，基於長度  $L$  和型寬  $B$ ，但所取的數值不應小於 0.6：

$$C_B = \frac{\text{吃水 } d \text{ 時的型排水量 [m}^3\text{]}}{LBd}$$

$T$  = 最大設計吃水，以  $m$  計

$C$  = 系數

$$= 10.75 - \left( \frac{300-L}{100} \right)^{1.5}, \text{ 當 } 90 \leq L \leq 300 \text{ m 時}$$

$$= 10.75, \text{ 當 } 300 < L \text{ 時}$$

$$C_r = \left( 1.25 - 0.025 \frac{2k_r}{\sqrt{GM}} \right) k$$

$K = 1.2$  無舦龍骨的船舶

$= 1$  有舦龍骨的船舶

$k_r$  = 橫搖回轉半徑。如果得不到  $k_r$  的實際數值

= 0.39 B，對於橫斷面上質量分佈均勻的船舶（如，重貨隔艙裝載或的輕泡貨均勻裝載）

= 0.25 B，對於橫斷面上質量分佈不均勻的船舶（如，重貨均勻分佈）

GM = 0.12B，如果 GM 實際數值不可得

Z = 從基線到負荷點的垂直距離，以 m 計

$k_s = C_B + \frac{0.83}{\sqrt{C_B}}$  在 L 的後端

=  $C_B$  從 L 的後端起在 0.2 L 與 0.6 L 之間

=  $C_B + \frac{1.33}{C_B}$  在 L 的前端

在上述規定的點之間， $k_s$  應為線性變化

$k_f = 0.8 C$

### 3.2 允許的應力

在舷殼骨架中允許的法向應力  $\sigma_a$  和剪應力  $\tau_a$ ，以  $N/mm^2$  計，由下式得出：

$$\sigma_a = 0.90\sigma_F$$

$$\tau_a = 0.40\sigma_F$$

式中  $\sigma_F$  是材料的最小上屈服應力，以  $N/mm^2$  計。

### 3.3 剪切強度檢查

如圖 1 所規定，如果舷側骨架下部中的  $t_M$  小於或等於  $t_{COAT}$ ，應根據下列進行剪切強度檢查。

厚度  $t_{REN,S}$  (mm) 是對截面 a) 和 b) 的剪切強度檢查所獲得的厚度  $t_{REN,Sa}$  和  $t_{REN,Sb}$  之間的最大值 (見圖 2 和圖 3.1)，由下式得出，但所取的值不必超過  $0.75 t_{S12}$ 。

$$.1 \text{ 在截面 a) : } t_{REN,Sa} = \frac{1,000k_s P_{fr,a}}{d_a \sin \phi} t_a$$

$$.2 \text{ 在截面 b) : } t_{REN,Sb} = \frac{1,000k_s P_{fr,b}}{d_b \sin \phi} t_a$$

式中：

$k_s$  = 剪力分配係數，所取的值等於 0.6

$P_{fr,a}$ ， $P_{fr,b}$  = 第 3.1.1 中規定的壓力

$d_a$ ， $d_b$  = 分別為截面 a) 和 b) 墊板和骨架深度 (見圖 2)，以 mm 計，如果是分開墊板 (非整體的)，所取的  $d_b$  值應是最小的腹板深度減去可能的扇形部分

$\phi$  = 骨架腹板與殼板之間的角度

$t_a$  = 第 3.2 段所定義的允許剪應力，以  $N/mm^2$  計。

### 3.4 抗彎強度檢查

如果下墊板長度或深度不符合附件 1 中的要求，那麼，截面 a) 和 b) 處墊板和舷側骨架的實際截面模數 ( $cm^3$ ) 不應小於：

.1 在截面 a) :

$$Z_a = \frac{1,000 P_{fr,a} h}{m_a \sigma_a}$$

.2 在截面 b) :

$$Z_b = \frac{1,000 P_{fr,b} h}{m_b \sigma_a}$$

式中 :

$P_{fr,a}$  = 第 3.1.1 中所定義的壓力

$h$  = 圖 1 中所定義的舷側骨架跨度，以 m 計

$\sigma_a$  = 第 3.2 中所定義的允許法向應力，以  $N/mm^2$  計

$m_a$  ,  $m_b$  = 表 2 中所定義的彎矩系數

應基於測量的厚度來計算，墊板和舷側骨架關於平行於附屬板的軸線的實際截面模數。對於預先計算的情況，可使用替代的厚度數值，但它們應不小於：

.1  $t_{REN}$ ，對於腹板厚度；

.2 經主管機關根據《SOLAS 公約》第 XI-1 章第 1 條認可的某個船級社的法蘭和附屬板更新標準允許的最小厚度或具有同等安全水準的適用的主管機關國內標準允許的最小厚度。

附屬板寬度等於骨架間距，沿着在中跨  $h$  上的殼板測量。

如果截面 a) 和 b) 的實際截面模數小於  $Z_a$  和  $Z_b$  值，應更新或加強骨架和墊板以便取得實際截面模數值不小於  $1.2 Z_a$  和  $1.2 Z_b$ 。

在這樣的情況中，如圖 1 所定義，更新或加強的法蘭應伸出舷側骨架的下部。

表 2 - 彎矩系數  $m_a$  和  $m_b$

	$m_a$	$m_b$		
		$h_B = 0.08 h$	$h_B = 0.1 h$	$h_B = 0.125 h$
經批准的在非均勻裝載狀態下運營的船舶的空艙	10	17	19	22
其他情況	12	20	22	26

註 1：非均勻裝載狀態係指在這樣的裝載狀態中，針對每個艙進行評估，最大和最低充裝比率之間的比率超過 1.20 的，並對不同的貨物密度作校正。

註 2：對於墊板長度  $h_B$  的中間值，系數  $m_b$  在表內數值之間通過線性內插法求得。



圖 1 - 舷側骨架的下部

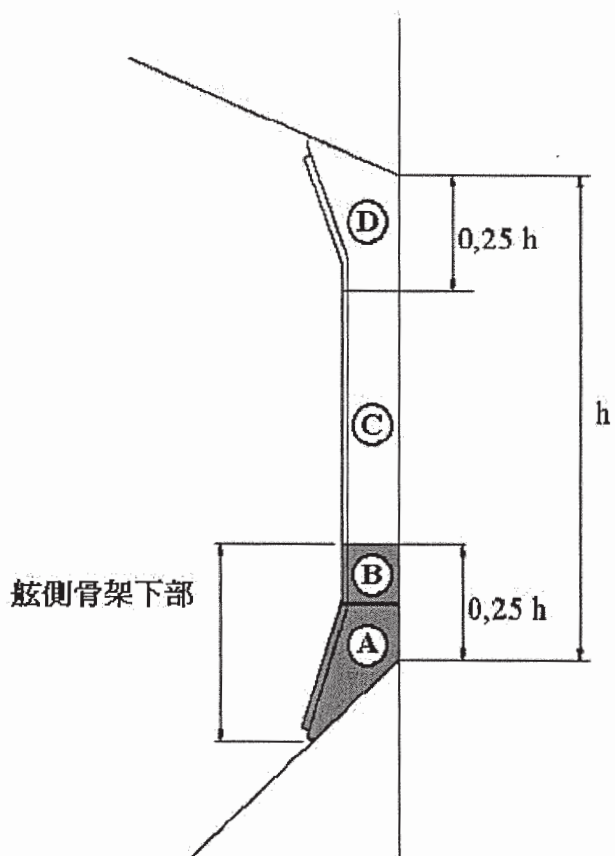
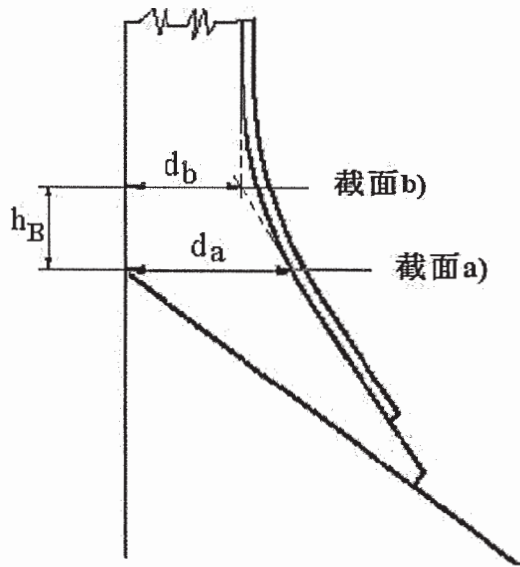


圖 2 - 截面 a) 和截面 b)



$d_a$  = 下墊板腹板深度

$d_b$  = 骨架腹板深度

$h_B$  = 下墊板長度

圖 3 - 下墊板腹板深度定義

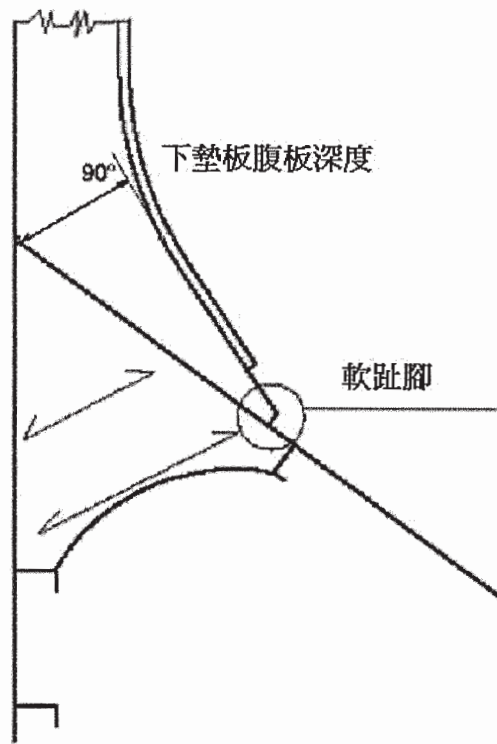


圖 4 - 防歪斜墊板

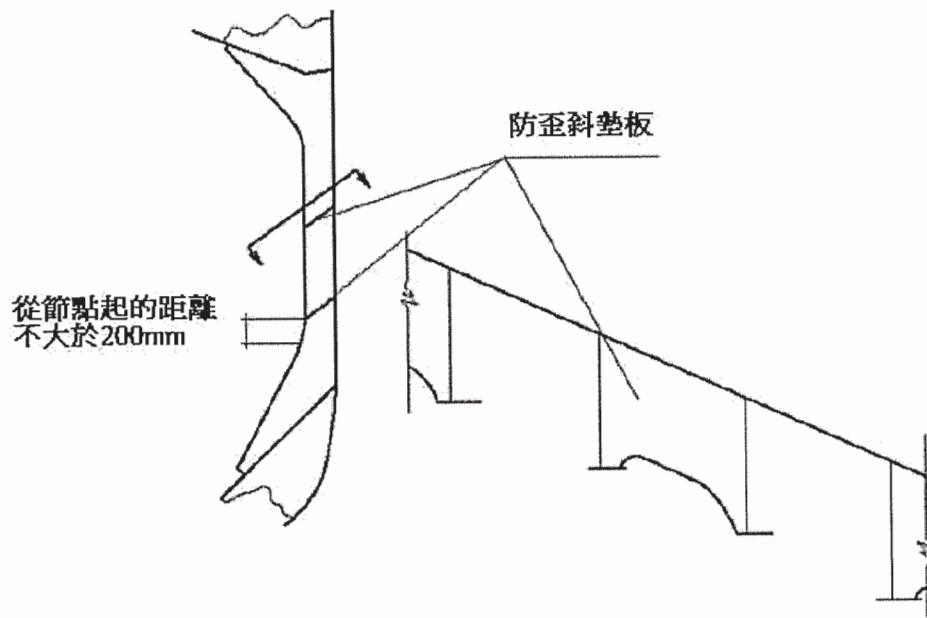


圖 5 - 蝕點密度圖 (從 5% 到 25% 的密度)

