



搖擺週期、船舶速度、航向和波浪條件的種種不利組合，可能引發突然且極快地增加橫搖運動，從而可導致貨櫃固定裝置過度負載，嚴重時可能發生堆疊之貨櫃倒塌和損失。

IMO MSC.1/Circ.1228號通告提供的指引，協助船長避開惡劣天氣及海況下出現的危險情況，這些情況可能導致船舶傾覆或大幅橫搖的損害風險。最嚴重的情況包括：

- 騎浪與橫甩
- 連續高波侵襲
- 同步化橫搖運動和參數化橫搖運動

### 如何分別同步化橫搖運動和參數化橫搖運動

- 當船舶的搖擺週期與波浪週期相吻合時，船身所遭遇的偏向橫浪情況下即會發生同步化橫搖。隨著連續不斷增大的搖擺幅度，船舶開始傾斜至幾乎傾覆角度。
- 參數化橫搖是當船舶於海浪中航行時，因船舶穩定性發生變化而引發，這在劇烈頂浪最為常見，但也可能發生在順浪中，這是一種突然發生的現象，船舶在短時間內會經歷快速增大的搖擺角度。

### 須注意的關鍵觸發條件

- 船舶搖擺週期（船舶從左舷搖晃至右舷，然後回到左舷的時間）大約等同波浪遭遇週期，或者是波浪遭遇週期的兩倍。
- 低定傾中心高度(GM)導致搖擺週期拉長。
- 近似順浪或頂浪的情況。

波浪遭遇週期可以使用秒表測量兩個波峰之間的時間而得出。此時波浪遭遇週期接近船舶俯仰週期（船首朝下、接著船尾朝下、再回到船首朝下的時間）。

### 參數化橫搖步驟



船舶在波峰時會往一側搖擺，穩定性隨之降低，接著船舶會經歷大幅度的橫搖運動。



當船舶於波谷回到直立位置，穩定性會提高，從而導致強烈的推力，而當船舶定傾中心高度偏高/高穩度船使得情況更加惡化。



船舶再度回到波峰位置，並進一步更劇烈搖擺...

### 發生這種情況時的處理方式

為了降低大幅度的橫搖運動風險，國際海事組織(IMO)指引建議改變船舶航向或調整速度，同時避免突然轉向。本指引的後續幾頁將針對一系列通用貨櫃船之規模和一般載運條件，指出不太可能發生危險情況的預期安全區域。

船長應運用本指引，並特別觀察自身船舶的具體特徵及惡劣天氣下的運行狀況。所有船副應該在航程開始之前，熟悉船舶規模與載運條件之適用圖表，如此才能瞭解降低搖擺所應採取的行動，尤其是參數化橫搖可能迅速發展，這需要迅速採取補救措施。

如果有任何問題，或者欲瞭解減少貨櫃損失的進一步建議，請聯絡Waves Group，電子信箱為：[mail@waves-group.co.uk](mailto:mail@waves-group.co.uk)



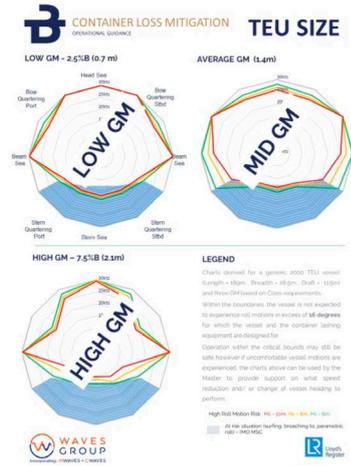
## 減少貨櫃損失之操作指引

本指引針對一般貨櫃船的船體形狀，且船舶規模介於2000與23500 TEU之間，提出了有義波高、船速和航向組合的說明。這些組合意味著經歷高搖擺角度的風險，有可能造成船舶貨物之固定裝置過度負載，導致貨櫃倒塌/損失。

## 本指引的使用方法

- 1 選擇與貨櫃船身規模最為相關的內容頁，可能為一頁或兩頁。
- 2 找出與船舶操作條件 (上/下限) 最為接近的兩個定傾中心高度 (GM)。本指引針對各種貨櫃船規模提出了三個GM值 (低GM/平均GM和高GM)，該GM值係依據船級協會為了貨櫃船固定裝置設計所建議之GM值範圍。

船級協會若不同，數值範圍亦可能有微幅差異。下列指引以百分比(%)表示船舶寬度。



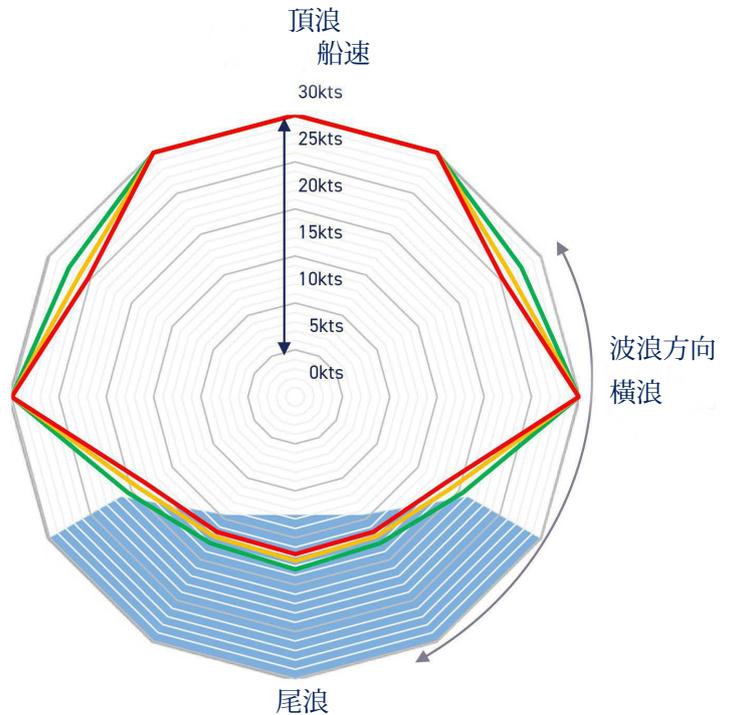
## 如何閱讀圖表

這些圖表顯示在一連串有義波高條件下 (Hs=6m、Hs=8m、Hs=10m)，預期船舶橫搖運動角度超過16度 (船舶容量為2,000TEU至14,000TEU) 與12度 (船舶容量為23,500TEU) 時的船速和航向。

「瀕臨風險」區域之定義係依據國際海事組織MSC.1/Circ.1228號通告，並依照船舶類別特別標示 (提供船舶長度和寬度)。

在「瀕臨風險」區域內操作可能尚屬安全，但如果是令人感到不適的搖晃，可使用這些圖表來確定如何改變船速和航向，讓船舶進入更為安全的操作條件 (於高度橫搖運動風險曲線內，並遠離國際海事組織通告所述的瀕臨風險區域)。

本指引僅為通用性質 - 並非針對任何特定船舶或海況。在評估任何特定情況下採取之正確行動時，須隨時考量當前海況和船舶的具體特徵。



在指定Hs (浪高)、波浪方向和船速條件下的高度橫搖運動風險。

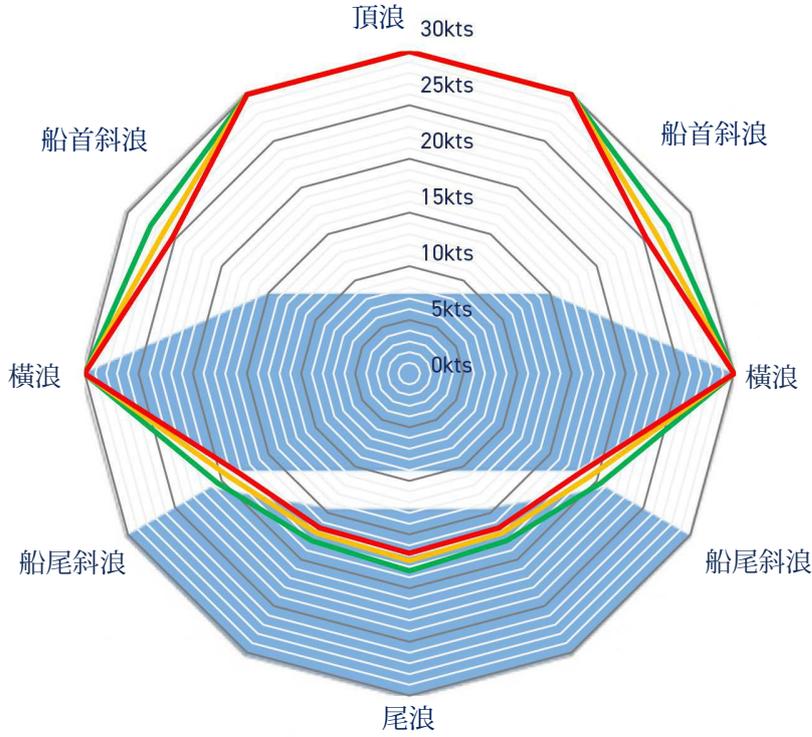




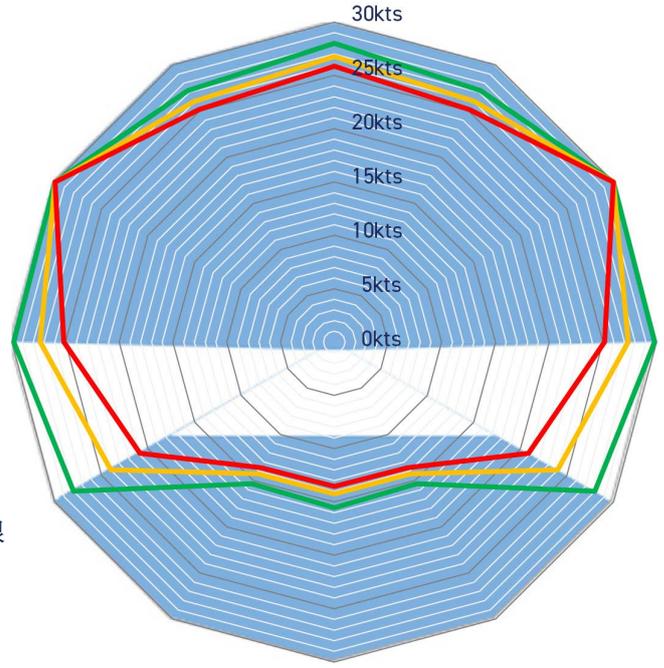
# 減輕貨櫃損失 操作指引

## 2,000 TEU

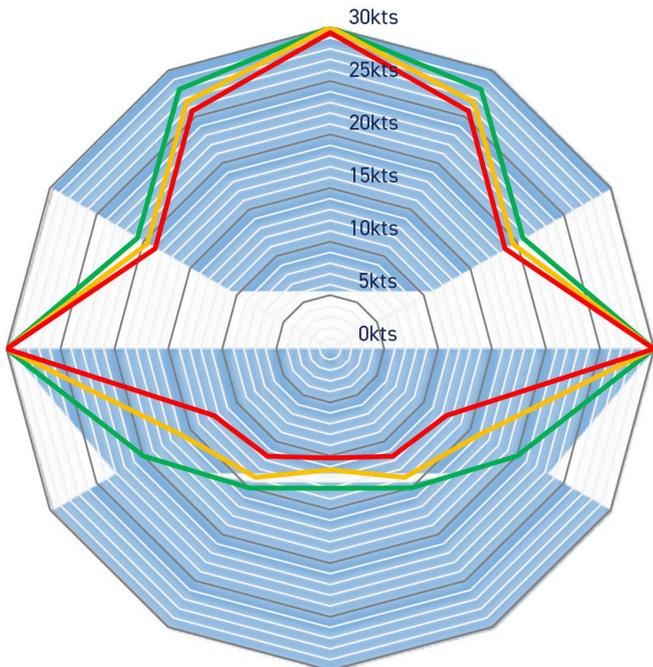
### 低GM - 2.5%B (0.7m)



### 平均GM - 5.0%B (1.4m)



### 高GM - 7.5%B (2.1m)



### 圖例說明

本圖表是針對一般2,000 TEU的船舶 (長度=189m, 寬度=28.5m, 吃水=11.5m) 以及依船級協會建議的三個GM值。

在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內, 應可降低船舶出現超過16度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作, 可能仍屬安全。然而, 若疑似有參數化或同步化橫搖時, 可使用這些圖表協助理解, 如何運用減速/改變船舶航向, 才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

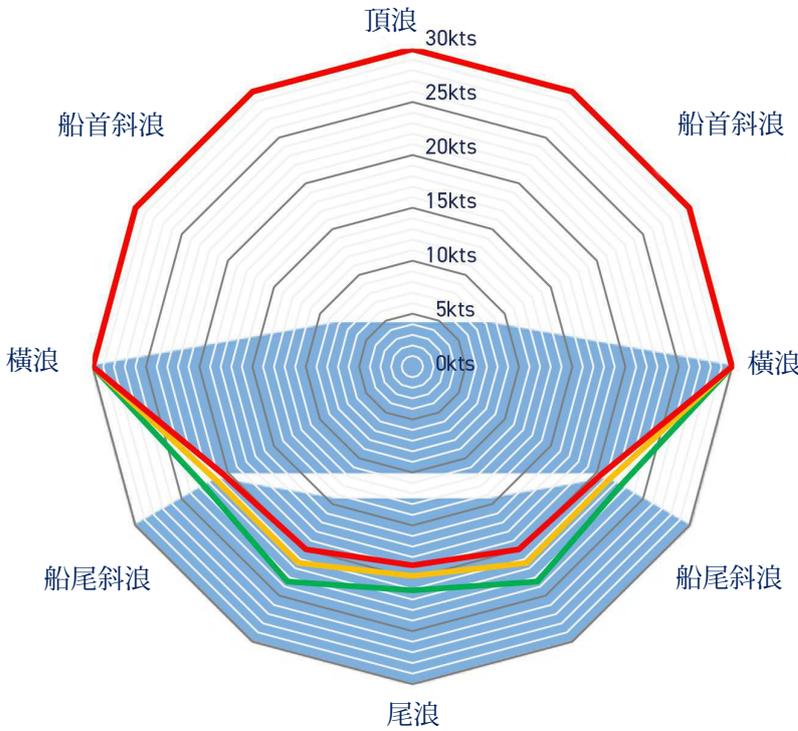
- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)



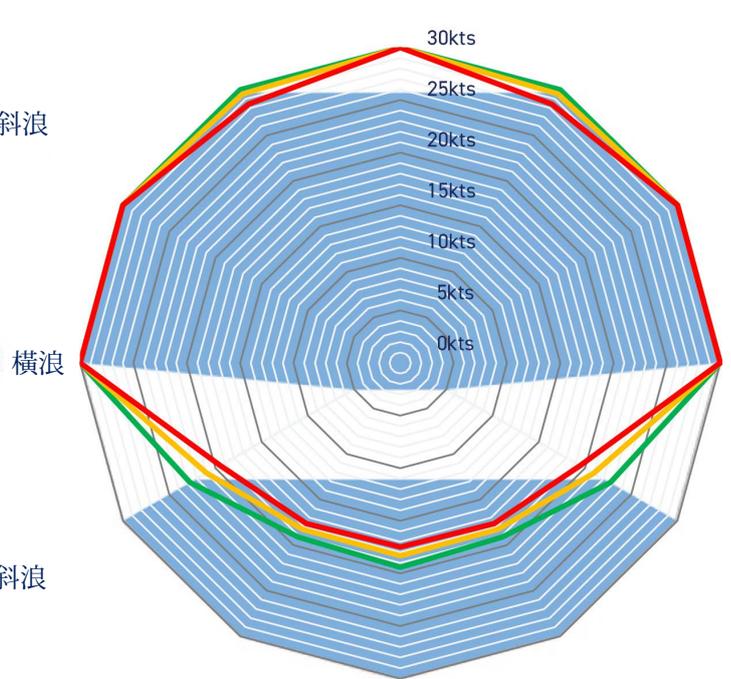
# 減輕貨櫃損失 操作指引

## 5,000 TEU

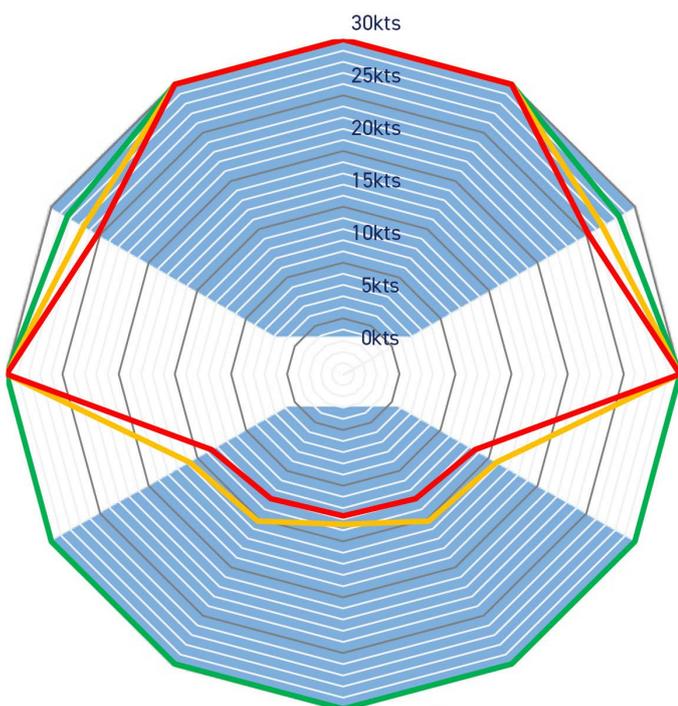
### 低GM - 2.5%B (0.8m)



### 平均GM - 5.0%B (1.6m)



### 高GM - 7.5%B (2.4m)



### 圖例說明

本圖表是針對一般5,000 TEU船舶 (長度=294m, 寬度=32.2m, 吃水=12m) 以及依船級協會建議的三個GM值。

在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內, 應可降低船舶出現超過16度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作, 可能仍屬安全。然而, 若疑似有參數化或同步化橫搖時, 可使用這些圖表協助理解, 如何運用減速/改變船舶航向, 才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

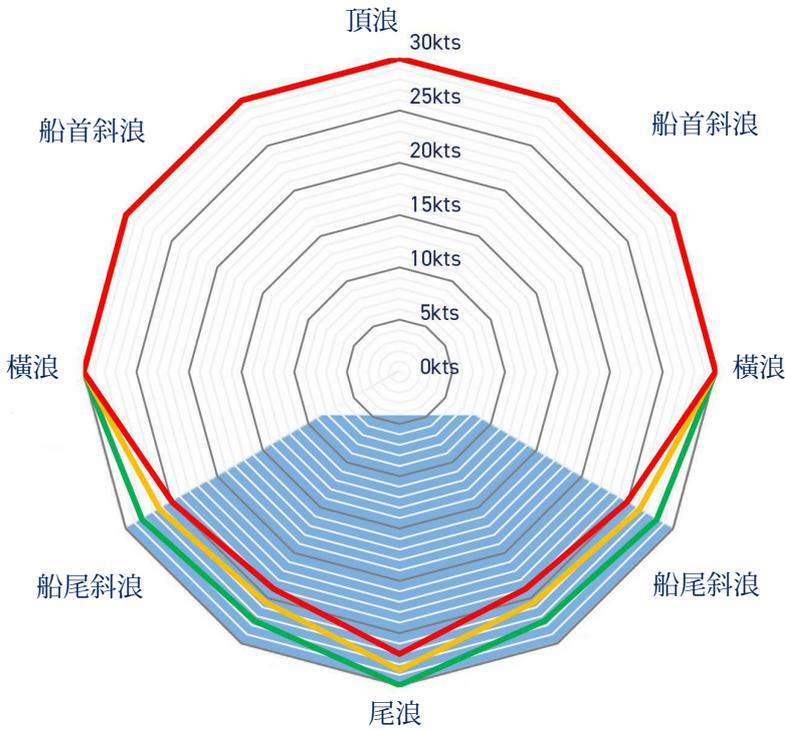
- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)



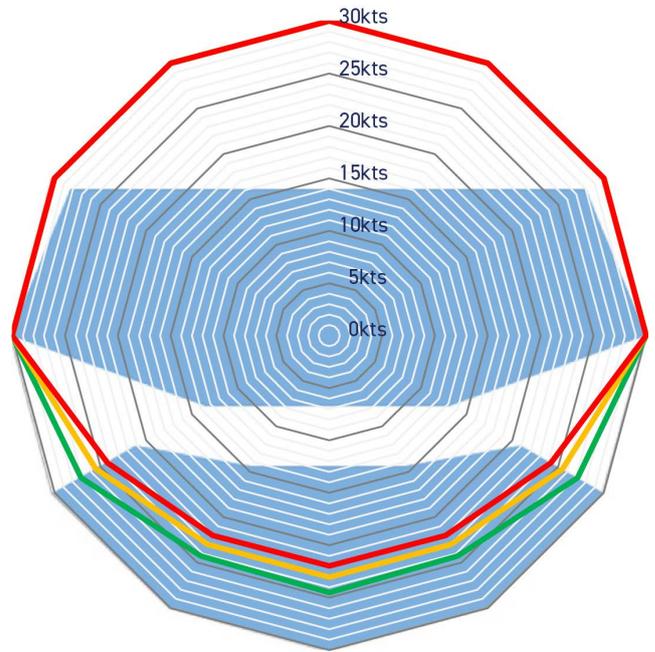
# 減輕貨櫃損失 操作指引

## 10,000 TEU

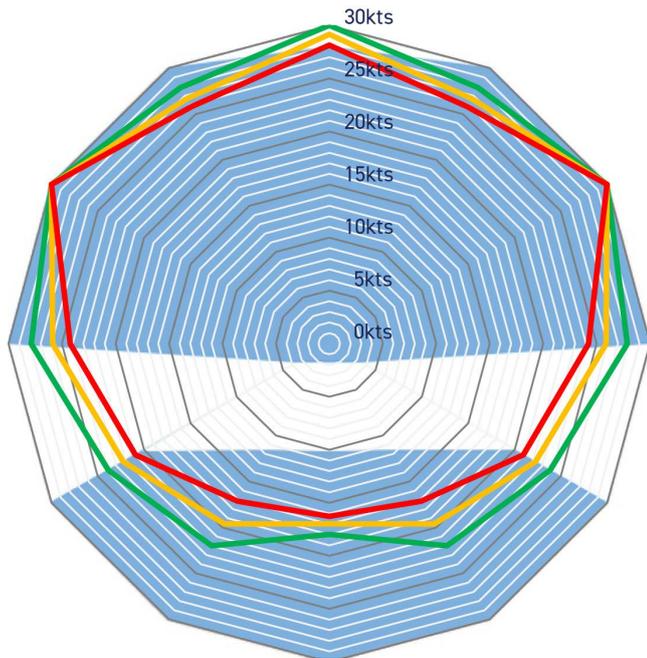
### 低GM - 2.5%B (1.1m)



### 平均GM - 5.0%B (2.3m)



### 高GM - 7.5%B (3.4m)



### 圖例說明

本圖表是針對一般10,000 TEU船舶 (長度=349m, 寬度=45.6m, 吃水=15m) 以及依船級協會建議的三個GM值。

在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內, 應可降低船舶出現超過16度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作, 可能仍屬安全。然而, 若疑似有參數化或同步化橫搖時, 可使用這些圖表協助理解, 如何運用減速/改變船舶航向, 才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

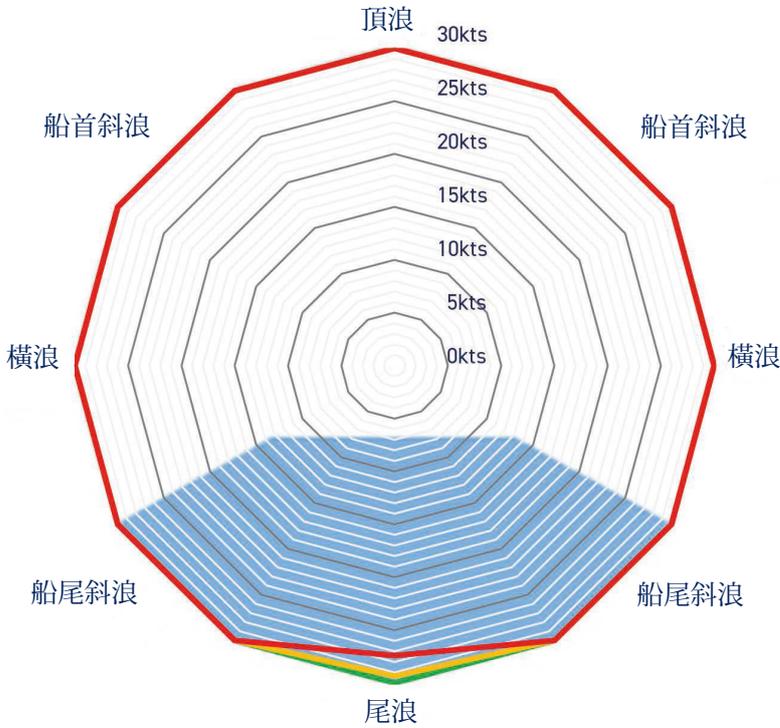
- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)



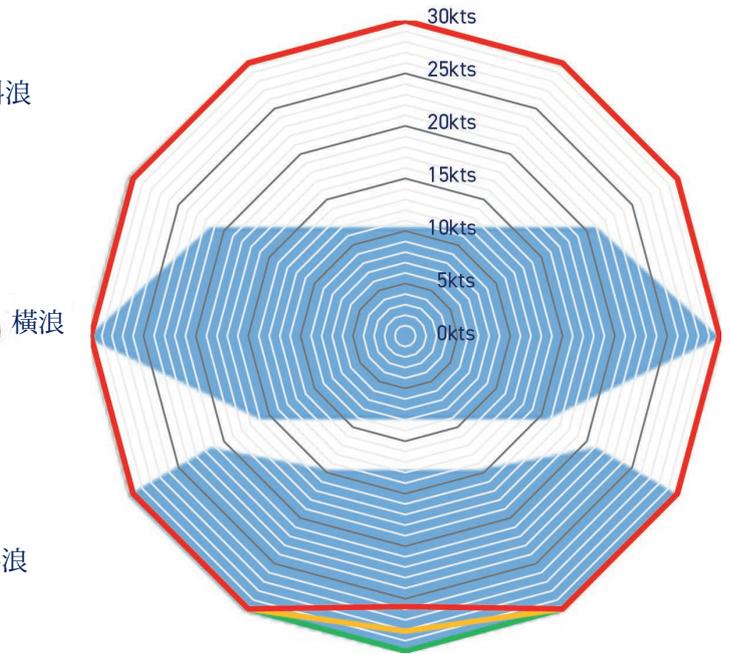
# 減輕貨櫃損失 操作指引

## 14,000 TEU

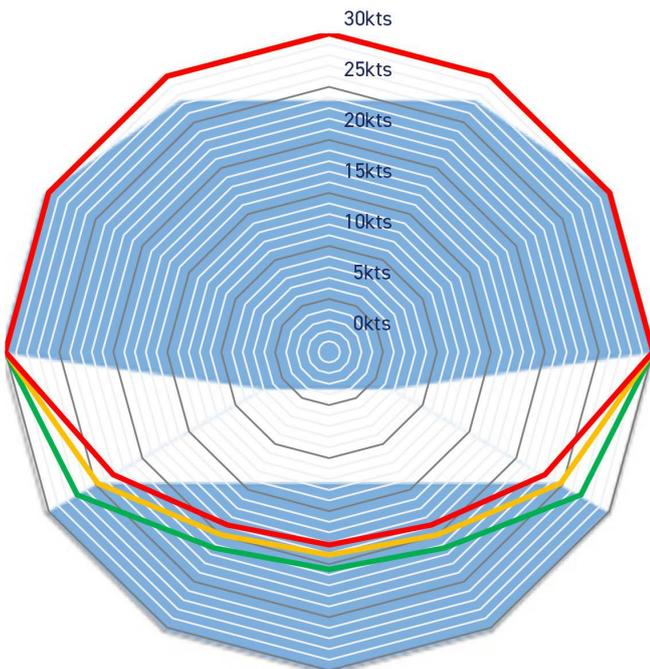
### 低GM - 2.5%B (1.3m)



### 平均GM - 5.0%B (2.6m)



### 高GM - 7.5%B (3.8m)



### 圖例說明

本圖表是針對一般14,000 TEU船舶 (長度=366m, 寬度=51m, 吃水=16m) 以及依船級協會建議的三個GM值。

在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內, 應可降低船舶出現超過16度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作, 可能仍屬安全。然而, 若疑似有參數化或同步化橫搖時, 可使用這些圖表協助理解, 如何運用減速/改變船舶航向, 才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

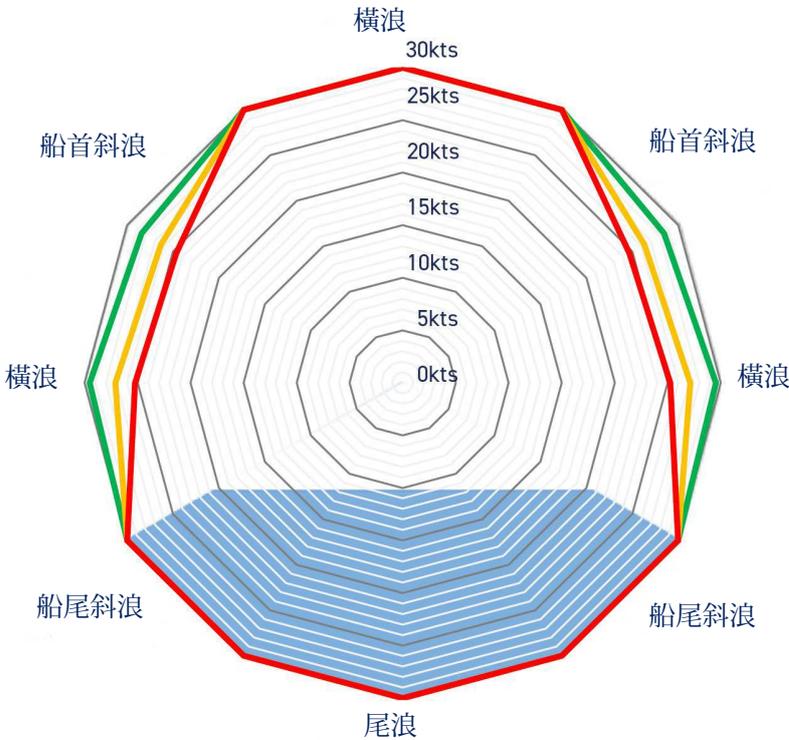
- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)



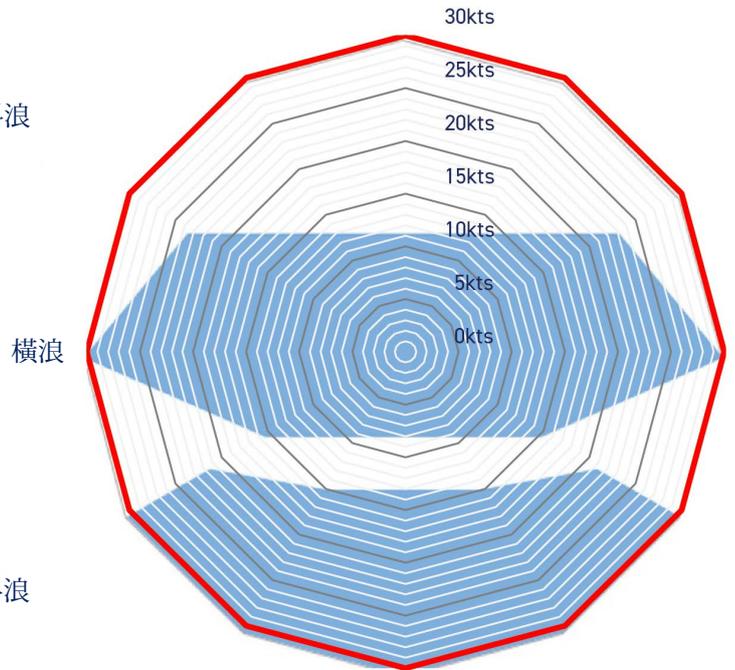
# 減輕貨櫃損失 操作指引

## 23,500 TEU

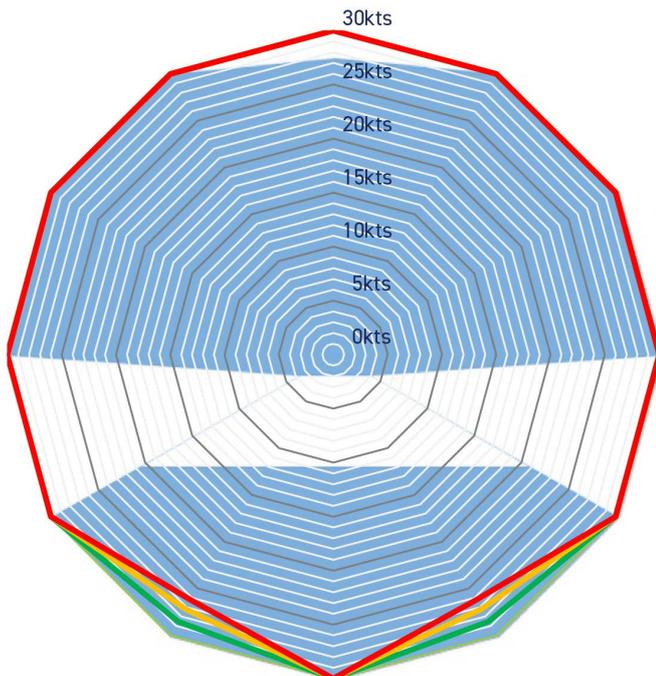
### 低GM - 2.5%B (1.5m)



### 平均GM -6.3%B (3.8m)



### 高GM - 10%B (6.2m)



### 圖例說明

本圖表是針對一般23,500 TEU船舶 (長度=400m, 寬度=61.5m, 吃水=16.5m) 以及依船級協會建議的三個GM值。

在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內, 應可降低船舶出現超過12度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作, 可能仍屬安全。然而, 若疑似有參數化或同步化橫搖時, 可使用這些圖表協助理解, 如何運用減速/改變船舶航向, 才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)



# 減輕貨櫃損失 操作指引

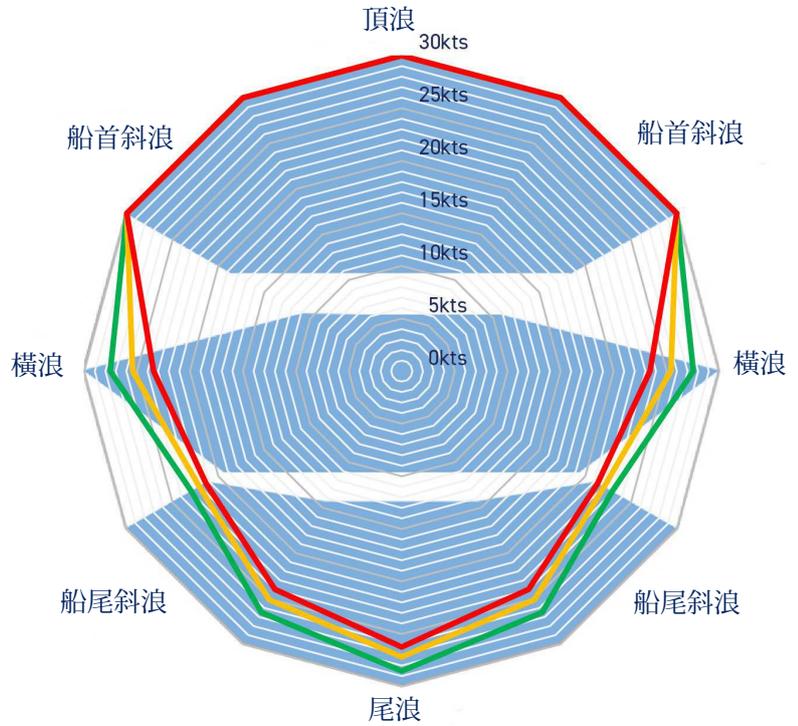
## 23,500 TEU

### 其他情境

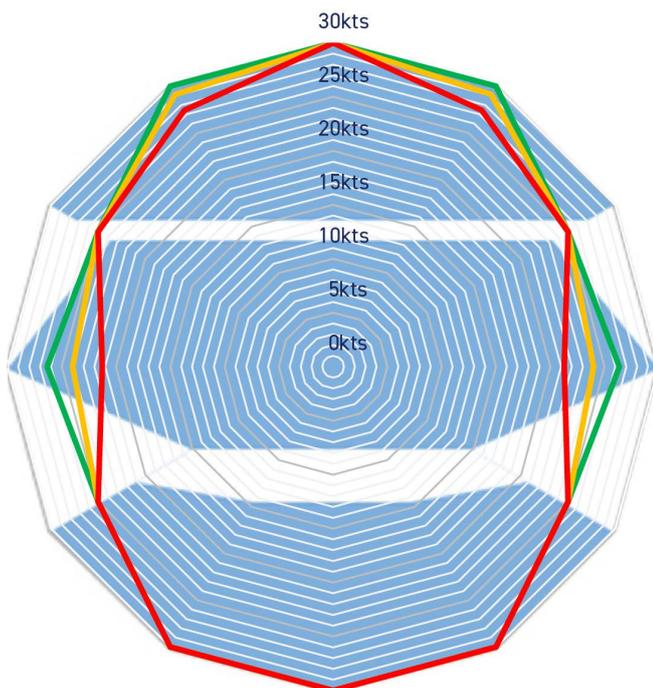
從各種堆疊貨櫃倒塌事件所獲取的經驗顯示，船舶是以較大的定傾中心高度航行。因此，船長應善盡一切努力將定傾中心高度值維持在船級協會建議的範圍內，以確保貨櫃船和貨物在航行中安全無虞。

良好的船藝應為首重之務，若船舶以較大定傾中心高度值航行，則應考慮減少貨櫃堆疊重量或層數，據此限制貨櫃固定裝置承受的負載。

### 高GM - 20%B (12.3 m)



### 高GM - 25%B (15.4 m)



### 圖例說明

另外的圖表是針對23500 TEU的一般船舶 (長度=400m, 寬度=61.5m, 吃水=16.5m) 以及兩個超出船級協會建議的GM值。在具有高度橫搖運動風險的曲線範圍內，應可降低船舶出現超過12度橫搖運動的風險。

在高度橫搖運動風險曲線 (紅線、橙線和綠線) 內操作，可能仍屬安全。然而，若疑似有參數化或同步化橫搖時，可使用這些圖表協助理解，如何運用減速/改變船舶航向，才有可能將船舶帶往更安全的操作區域。

#### 高度橫搖運動風險

- Hs = 10m
- Hs = 8m
- Hs = 6m
- 瀕臨風險情況 (騎浪、橫甩、參數化橫搖)