

- Phân động vật không được thải xuống vùng nước của cảng.

2.6.2.2. Vận chuyển sản phẩm động vật

a. Vận chuyển da

Da thường được vận chuyển dưới hai dạng là khô và ướp muối.

Da khô thường được bó thành kiện hoặc để trong sọt, bao. Trong quá trình vận chuyển phải luôn giữ hầm hàng khô ráo. Khi nhận hàng phải xem da có bị ướt, nấm mốc không.

Da ướp muối thường được chở dưới dạng không bao bì, cũng có thể được đóng vào thùng các tông. Khi chở loại hàng này phải có vật liệu ngăn giữa hàng và sàn tàu. Khi xếp hàng, da phải được xếp hai mặt giáp vào nhau và rắc muối đều khắp bề mặt của chúng. Trong quá trình vận chuyển, giữ cho da không bị dính nước mưa, nước biển, thường xuyên thông thoáng hầm hàng. Phải có vật liệu thấm hút nước do muối tạo ra.

Da muối tỏa mùi mạnh nên không được xếp lẫn các loại hàng khô và các hàng hấp thụ mùi khác.

Sau khi trả hàng phải vệ sinh hầm hàng ngay bằng nước ngọt để tránh gỉ hầm hàng.

b. Vận chuyển lông súc vật

Lông súc vật thường được vận chuyển dưới dạng đã được tẩy rửa sạch hoặc chưa được tẩy rửa.

Lông được bó thành từng kiện, xếp như hàng bao kiện. Khi nhận lông phải kiểm tra độ ẩm và chất lượng, tránh làm rách bao, kiện, luôn giữ hầm hàng khô ráo.

c. Vận chuyển xương

Xương thường được vận chuyển dưới dạng đã được làm sạch hết phần thịt, được phơi khô, khử mùi và được bó thành từng bó hoặc đựng trong sọt. Khi xếp dỡ, tránh quăng quật mạnh làm vỡ xương.

Khi vận chuyển, luôn giữ cho hầm hàng khô ráo, tránh để xương bị mốc hoặc thay đổi màu sắc.

CHƯƠNG 3: SƠ ĐỒ XẾP HÀNG TÀU HÀNG KHÔ

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

3.1. Các thông số của tàu

3.1.1. Các kích thước cơ bản

- Chiều dài toàn bộ (Length Over All-LOA): Là chiều dài lớn nhất tính theo chiều dọc tàu.

Kích thước này rất quan trọng đối với việc bố trí cầu bến cũng như trong quá trình điều động tàu.

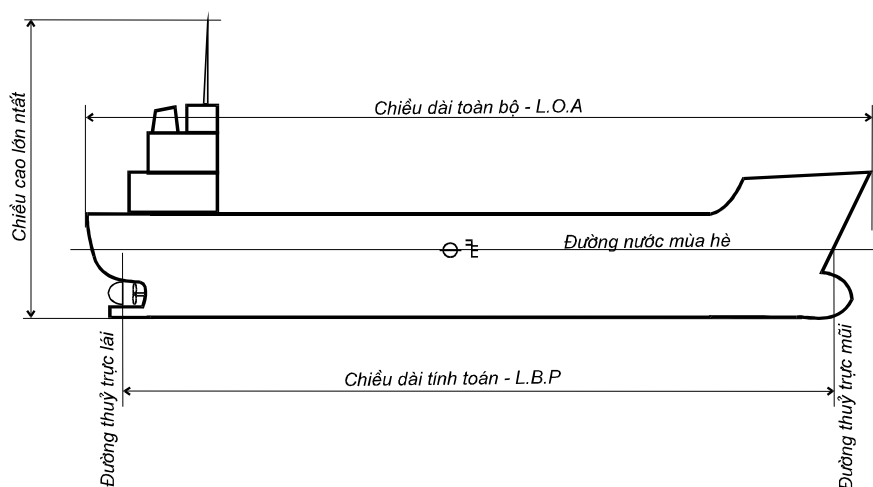
- Chiều dài tính toán (Length Between Perpendicular- LBP): Là khoảng cách trên đường nước mùa hè từ mép trước của sống mũi tàu tới mép sau của trụ đỡ bánh lái hoặc tới tâm của trục bánh lái nếu không có trụ đỡ bánh lái.

Các đường thẳng đứng đi qua giao điểm của đường nước mùa hè với các điểm nói trên tại mũi và lái được gọi là các đường vuông góc mũi (Forward Perpendicular-FP) và đường vuông góc lái (After Perpendicular-AP).

Kích thước này phục vụ cho việc tính toán và hiệu chỉnh mớn nước, xác định hiệu số mớn nước và làm giám định mớn nước để tính toán hàng hóa. Ngoài ra LBP còn dùng trong phép tính, hiệu chỉnh số đo hoặc tính toán khoảng trống thực trong kết cấu chất lỏng.

- Chiều cao lớn nhất (Maximum Height): Là khoảng cách thẳng đứng đo từ mép dưới của sống đáy tới đỉnh cao nhất của tàu.

Kích thước này cần được quan tâm trong khai thác tàu, đặc biệt là khi tàu chạy trong khu vực có đường cáp điện hoặc cầu bắc ngang qua luồng.



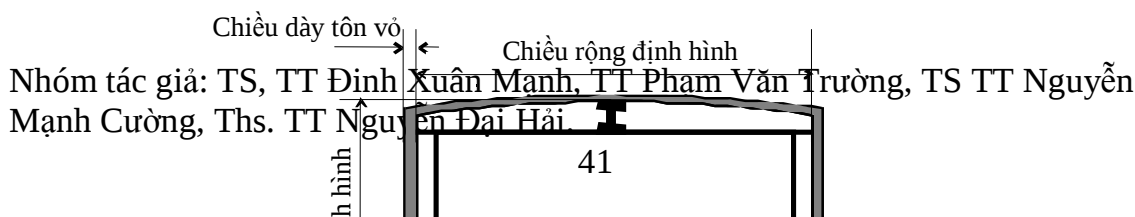
Hình 3.1: Chiều dài và chiều cao tàu.

- Chiều rộng lớn nhất (Maximum Breadth): Là khoảng cách lớn nhất tính theo chiều ngang tàu.

- Chiều rộng định hình (Breadth Moulded- Bmld): Là khoảng cách đo từ mép ngoài của sườn tàu mạn này đến mép ngoài của sườn tàu mạn bên kia tại mặt phẳng sườn giữa.

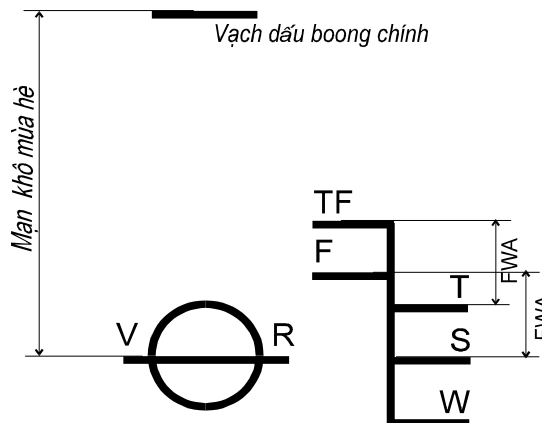
- Chiều sâu định hình (Depth Moulded-Dmld): Là khoảng cách thẳng đứng ở giữa tàu đo từ đỉnh sống chính đến mép dưới của boong chính.

- Chiều cao mạn (Height-H): Là chiều cao tính từ mép dưới ky tàu đến mép trên của vạch dấu đường boong chính.



Hình 3.2: Chiều rộng thân tàu.

- Mạn khô mùa hè (Summer Free Board): Là khoảng cách thẳng đứng ở giữa tàu tính từ mép trên đường boong đến xuống mép trên của đường dầu chuyên chở mùa hè.
- Mạn khô của tàu (Free board): Là khoảng cách thẳng đứng ở giữa tàu tính từ mép trên đường boong đến đường nước của tàu.



Hình 3.3: Dầu chuyên chở.

- Độ cong dọc (Sheer): Là độ chênh của đường boong từ giữa tàu với các điểm tận cùng phía mũi và lái của tàu.
- Độ cong ngang (Camber): Là độ chênh của boong từ mạn so với trục dọc tàu.
- Mớn nước (Draft- d): Là khoảng cách thẳng đứng từ đường nước tới ký tàu. Trong thực tế, tàu có thể ở tư thế bất kỳ (ngiên, chúi) nên khoảng cách này sẽ khác nhau tại các vị trí khác nhau theo chiều dài tàu.

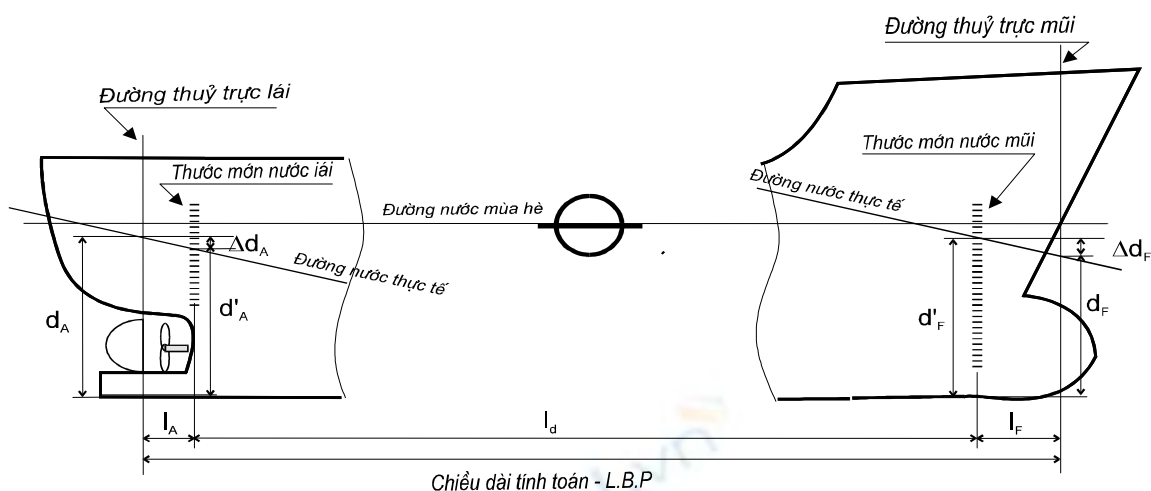
Thông thường mớn nước của tàu được lấy ở ba vị trí: mũi, lái và giữa tàu.

+ Mớn nước mũi (d_F): Là khoảng cách thẳng đứng tính từ giao điểm của đường vuông góc mũi với mặt phẳng đường nước đến ký tàu kéo dài.

+ Mớn nước lái (d_A): Là khoảng cách thẳng đứng tính từ giao điểm của đường vuông góc lái với mặt phẳng đường nước đến ký tàu.

Đỗ Minh Cường

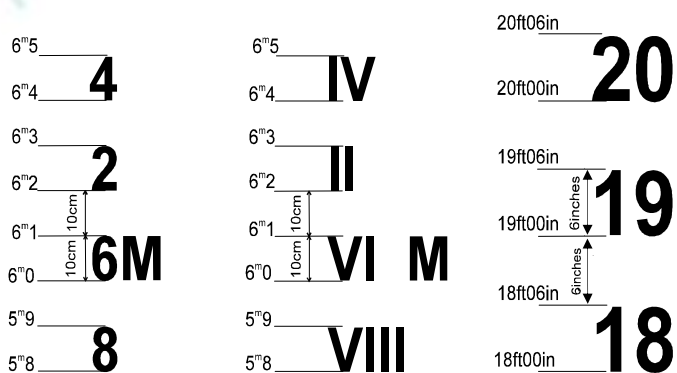
+ Mớn nước giữa ($d_{\square}$): Là khoảng cách thẳng đứng tính từ mặt phẳng đường nước đến ký tàu tại mặt phẳng sườn giữa tàu.



Hình 3.4: Mớn nước và thước đo mớn nước.

- Hiệu số mớn nước (t): Là giá trị hiệu số của mớn nước mũi và mớn nước lái của tàu

$$t = (d_F - d_A)$$



Hình 3.5: Thước đo mớn nước gắn trên thân tàu.

Trong thực tế, mớn nước của tàu được gắn ở cả hai mạn tàu phía mũi, lái và giữa tàu.

Các thước mớn nước này ít khi trùng với các đường vuông góc mũi, lái và ở mặt phẳng sườn giữa do hình dáng của vỏ tàu. Các giá trị mớn nước đọc được trên các thước mớn nước này gọi là mớn nước biểu kiến. Để có được mớn nước thực của tàu khi có hiệu số mớn nước, ta cần phải hiệu chỉnh vào mớn nước biểu kiến một lượng hiệu chỉnh nhất định, ký hiệu là Δd_F , Δd_A , $\Delta d_{\square}$.

Thước mớn nước được biểu thị bằng chữ số La mã hoặc chữ số A rập có số đo theo hệ Mét hoặc Foot.

Thước đo nước theo hệ Mét có các chữ số cao 10cm, khoảng cách giữa hai chữ số là 10cm.

Thước mớn nước theo hệ Foot có các chữ số cao 6 inches, khoảng cách giữa hai chữ số là 6 inches.

Khi đọc mớn nước ta lấy đường nước và chân con số làm chuẩn.

* Lý do phải hiệu chỉnh số đọc mớn nước:

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

Đỗ Minh Cường

+ Do tàu nghiêng, chúm dẫn đến số đọc môn nước tại hai mạn tàu không bằng nhau.

Lấy ví dụ đối với môn nước mũi: $d'_F = \frac{d'_{FP} + d'_{FS}}{2}$

Trong đó:

d'_{FP} : Là môn nước mũi biểu kiến mạn trái.

d'_{FS} : Là môn nước mũi biểu kiến mạn phải.

+ Do thước môn nước của tàu không trùng với các đường vuông góc hoặc mặt phẳng sườn giữa và tàu bị chúm (có hiệu số môn nước).

Từ hình 3.4 ta thấy:

$$d_F = d'_F \pm \Delta d_F$$

$$\Delta d_F = l_F \times \operatorname{tg} \varphi$$

$$d_F = d'_F \pm l_F \times \operatorname{tg} \varphi$$

Trong đó φ là góc chúm của tàu.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{d'_F - d'_A}{l_d} = \frac{d'_F - d'_A}{LBP - (l_F + l_A)}$$

Hiệu số môn nước biểu kiến:

$$t' = d'_F - d'_A$$

Từ các công thức trên, ta có môn nước thực tại các đường vuông góc và mặt phẳng sườn giữa là:

$$d_F = d'_F \pm \frac{l_F \times |t'|}{LBP - (l_F + l_A)} \quad (3.1)$$

$$d_A = d'_A \pm \frac{l_A \times |t'|}{LBP - (l_F + l_A)} \quad (3.2)$$

$$d_{\otimes} = d'_{\otimes} \pm \frac{l_{\otimes} \times |t'|}{LBP - (l_F + l_A)} \quad (3.3)$$

* l_F , l_A , $l_{\otimes}$: là khoảng cách từ các thước môn nước mũi, lái tới các đường vuông góc trước, sau và mặt phẳng sườn giữa. Các giá trị này cho trong hồ sơ tàu, phần "Hiệu chỉnh số đọc môn nước".

Chú ý: Việc lấy dấu (+) hoặc (-) trong các công thức trên tùy thuộc vào vị trí của các thước môn nước so với các đường vuông góc và tùy thuộc vào chiều chúm của tàu.

Trong các hồ sơ tàu, người ta thường thiết kế sẵn "Bảng hiệu chỉnh số đọc môn nước" (Draft Correction Table) để tiện sử dụng cho việc tra các số hiệu chỉnh môn nước. Đối số vào bảng là môn nước biểu kiến và hiệu số môn nước biểu kiến.

Ví dụ: Bảng hiệu chỉnh số đọc môn nước tàu GEMINI FOREST

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

APPARENT TRIM (m)	FORE DRAFT CORRECTION (m)	MIDSHIP DRAFT CORRECTION (m)	AFT DRAFT CORRECTION (m)
	Lf = 0.600	Lm = 0.600	La = 5.500
	0.2 ~ 8.2	6.8 ~ 8.4	3.0 ~ 9.0
-2.000	0.010	0.010	-0.094
-1.800	0.009	0.009	-0.085
-1.600	0.008	0.008	-0.075
.....			
0.000	0.000	0.000	0.000
0.200	-0.001	-0.001	0.009
0.400	-0.002	-0.002	0.019
0.600	-0.003	-0.003	0.028

$$\text{DRAFT CORRECTION } \Delta d = \frac{\text{APPARENT TRIM} \times (L_f, L_m, L_a)}{116.800\text{m}}$$

Bảng 3.1: Bảng hiệu chỉnh số đọc món nước

Món nước trung bình (Mean Draft - d_M): Là giá trị trung bình của các món nước của tàu có tính đến độ uốn võng của tàu.

Có thể diễn giải cách tính món nước trung bình như sau:

$$d_{Mean} = \frac{(d_F + d_A)}{2} \quad (3.4)$$

$$d_{Mean \text{ Of } Mean} = \frac{(d_{Mean} + d_{\otimes})}{2} \quad (3.5)$$

$$d_{Quarter \text{ Mean}} = \frac{(d_{Mean \text{ Of } Mean} + d_{\otimes})}{2} \quad (3.6)$$

Giá trị món nước trong công thức (3.6) tương đương với giá trị tính theo công thức:

$$d_M = \frac{d_F + 6d_{\otimes} + d_A}{8} \quad (3.7)$$

- Món nước tương đương d_{eqv} (Corresponding Draft hoặc Equivalent Draft): Trong bảng thủy tĩnh, các giá trị lượng giãn nước (Disp.), món nước, hoành độ tâm F của mặt phẳng đường nước (LCF) cũng như các thông số khác được cho trong trường hợp tàu ở tư thế cân bằng mũi lái.

Tuy nhiên, để xác định được lượng giãn nước của tàu thông qua bảng thủy tĩnh trong điều kiện có hiệu số món nước (Trim - t) thì ta phải tiến hành hiệu chỉnh ảnh hưởng của hiệu số món nước đến món nước trung bình đã tính đến độ uốn võng để xác định được món nước tương đương (d_{eqv}) với lượng giãn nước cần tìm.

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

Đỗ Minh Cường

$$d_{eqv} = d_M + \Delta_d \quad (3.8)$$

Trong đó : $\Delta_d = \Delta_{d1} + \Delta_{d2}$. là số hiệu chỉnh mớn nước do ảnh hưởng của hiệu số mớn nước.

Δ_{d1} là số hiệu chỉnh để đưa mớn nước trung bình về tâm F của mặt phẳng đường nước.

Δ_{d2} là số hiệu chỉnh Nê mô tô (Do hình dáng vỏ bao thân tàu làm tăng giá trị mớn nước khi có hiệu số mớn nước t).

$$d_{eqv} = d_M + \Delta_{d1} + \Delta_{d2} \quad (3.9)$$

Tại một lượng giãn nước nhất định, tâm F của mặt phẳng đường nước là một điểm cố định. Để thay đổi tư thế, tàu sẽ quay quanh tâm F. Khi tàu cân bằng mũi lái, mớn nước tại tâm F bằng với các mớn nước khác của tàu. Khi tàu có hiệu số mớn nước, tùy thuộc vào vị trí của tâm F so với mặt phẳng sườn giữa mà mớn nước tại F sẽ khác với mớn nước trung bình tại mặt phẳng sườn giữa một giá trị nào đó.

Có thể tính toán Δ_{d1} (đưa mớn nước trung bình về mớn nước tại F) từ hình 3.6 như sau:

$$\Delta_{d1} = EF \times \operatorname{tg}\varphi = LCF \times \operatorname{tg}\varphi. \quad (\text{Xem hình 3.6})$$

Xét tam giác ABC ta thấy đây là tam giác đồng dạng với tam giác HEF.

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{AB}{BC} = \frac{t}{LBP}$$

LCF- Longitudinal Centre of Floation: Hoàn hảo độ trọng tâm mặt phẳng đường nước.

Trường hợp này LCF được tính so với mặt phẳng sườn giữa.

Khi đó

$$\Delta_{d1} = \frac{LCF \times |t|}{LBP} \quad (m), (ft) \quad (3.10)$$

Δ_{d1} mang dấu (+) khi F nằm phía sau mặt phẳng sườn giữa và tàu chúi lái.

F nằm phía trước mặt phẳng sườn giữa và tàu chúi mũi.

Δ_{d1} mang dấu (-) khi F nằm phía sau mặt phẳng sườn giữa và tàu chúi mũi.

F nằm phía trước mặt phẳng sườn giữa và tàu chúi lái.

Δ_{d2} là số hiệu chỉnh Nê mô tô. Số hiệu chỉnh này luôn dương và được tính như sau:

Tính Δ_{d2} :

$$\Delta_{d2} = \frac{1}{2} \times \frac{LBP}{TPC} \times \frac{t^2}{LBP \times LBP} \times \frac{MTC_{dM+a} - MTC_{dM-a}}{2a} \quad (3.11)$$

Trong đó: d_M là mớn nước trung bình có tính đến ảnh hưởng vòng ườn của tàu.

a là số gia mớn nước so với mớn nước trung bình d_M

MTC_{dM+a} ; MTC_{dM-a} là mô men làm thay đổi 1cm hiệu số mớn nước tại mớn nước d_{M+a} và d_{M-a} .

Để tiện tính toán, theo hệ mét thường lấy $a = 0,5$ m.

Khi đó có thể viết lại công thức trên như sau:

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

$$\Delta_{d2} = \frac{1}{2} \times \frac{LBP}{TPC} \times \frac{t^2}{LBP \times LBP} \times \frac{MTC_{dM+0.5} - MTC_{dM-0.5}}{2 \times 0.5} \quad (3.12)$$

$$\Delta_{d2} = \frac{1}{2} \times \frac{t^2 \times (MTC_{dM+0.5} - MTC_{dM-0.5})}{TPC \times LBP} \quad (m) \quad (3.13)$$

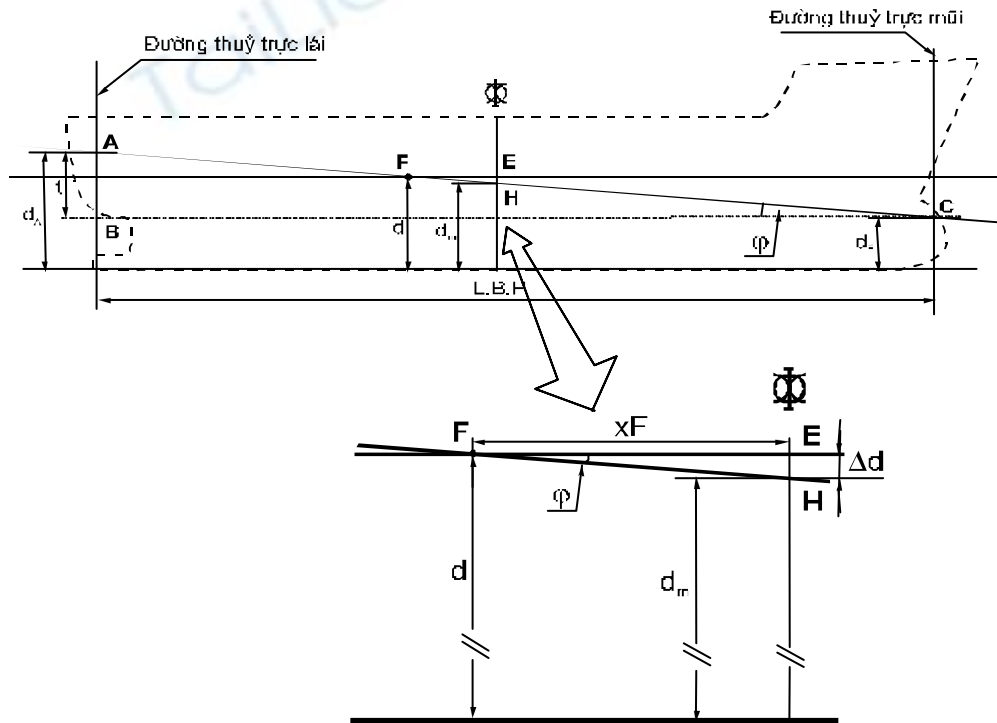
Trong trường hợp tính theo hệ Feet, giá trị số gia môn nước a được lấy là 6 inches. Như vậy công thức tính Δ_{d2} sẽ là:

$$\Delta_{d2} = \frac{1}{2} \times \frac{t^2 \times (MTC_{dM+6''} - MTC_{dM-6''})}{TPI \times LBP} \quad (ft) \quad (3.14)$$

Thay các giá trị Δ_{d1} và Δ_{d2} vào công thức (3.8) ta sẽ tính được d_{eqv} .

d_{eqv} chính là môn nước tương đương với lượng giãn nước tra trong bảng thủy tĩnh.

Hay nói cách khác, ta dùng d_{eqv} để tra ra lượng giãn nước trong bảng thủy tĩnh. Lượng giãn nước này chỉ còn khác lượng giãn nước thực tế một lượng hiệu chỉnh tỷ trọng nước biển.



Hình 3.6: Môn nước tại F

3.1.2. Các thành phần trọng lượng

- Lượng giãn nước (Displacement - D): là trọng lượng của phần thể tích nước mà tàu chiếm chỗ.

- Trọng lượng tàu không: (Light Ship – D_{ls}): Là toàn bộ trọng lượng tàu không, bao gồm vỏ, máy, các trang thiết bị, phụ tùng.... nhưng không bao gồm nhiên liệu, nước ngọt (trừ nước trong nồi hơi).

- Trọng tải tổng cộng (Deadweight - Dwt): Là trọng lượng tính bằng tấn của hàng hóa, nhiên liệu, nước ngọt, thuyền viên, hành khách, lương thực, thực phẩm, hàng số tàu...

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

được chở trên tàu (thường được tính đến đường mớn nước mùa hè).

$$Dwt = D_c + D_{st} + D_{ballast} + \text{Constant} \quad (3.15)$$

Từ các khái niệm về lượng giãn nước và trọng lượng tàu không, có thể xác định Dwt bằng công thức sau:

$$Dwt = D - D_{ls} \quad (3.16)$$

- Trọng tải thuần túy (Cargo Deadweight - D_c): Là trọng lượng hàng chuyên chở trên tàu.

- Lượng dự trữ (D_{st}): Là trọng lượng của dầu mỡ, nước ngọt...

- Hằng số tàu (Constant): Là sự chênh lệch giữa trọng lượng tàu không hiện tại với trọng lượng tàu không theo thiết kế.

Đối với mỗi con tàu, trong hồ sơ tàu sẽ cho giá trị Constant ban đầu lúc mới đóng. Qua quá trình khai thác, Constant sẽ thay đổi, do vậy ta phải thường xuyên xác định lại.

3.1.3. Dung tích tàu

- Dung tích toàn phần (Gross Tonnage - GT): Là một đại lượng không có thứ nguyên và là hàm số của tất cả các thể tích lý thuyết của tất cả các không gian kín của tàu.

$$GT = K_1 \times V \quad (3.17)$$

Trong đó:

+ K_1 là hệ số được tra trong bảng của Công ước Quốc tế về đo dung tích tàu biển Tonnage-69 với đối số là V.

$$K_1 = 0,2 + 0,02 \cdot \log_{10} V \quad (3.18)$$

+ V là tổng thể tích của các không gian kín của tàu (m^3), tất cả các không gian được bao bọc bởi thân tàu, các kết cấu ngăn dọc, các vách cố định hay di động, các boong hoặc các nắp đậy trừ các mái che cố định hay di động

- Dung tích có ích (Net Tonnage - NT): Là một đại lượng không có thứ nguyên và là hàm số của tất cả các thể tích lý thuyết của các không gian dành cho chứa hàng của tàu, của chiều cao mạn, chiều chìm tàu và số hành khách được phép chuyên chở.

- Gross Tonnage và Net Tonnage được cho trong hồ sơ tàu và có trong Giấy chứng nhận dung tích của tàu (International Tonnage Certificate). Đây là các thông số khai thác quan trọng của tàu. Các giá trị này thường làm cơ sở để tính các loại lệ phí của tàu (cảng phí, hoa tiêu phí, phí lai dắt...) cũng như tính độ lớn của đội tàu thuộc một Công ty hay của Quốc gia.

- Ngoài các loại dung tích trên, còn có dung tích qua kênh đào Panama và kênh đào Suez tính theo cách tính riêng (Có giấy chứng nhận đo dung tích riêng cho các kênh đào này và dùng cho mục đích tính phí qua kênh đào).

3.1.4. Dung tích xếp hàng của tàu

- Dung tích hàng bao kiện (Bale Capacity - m^3 hoặc Ft^3): Đây là khoảng không gian đo giữa các xà ngăn cách hoặc đo đến các sườn mạn tàu trong hầm hàng của tàu. Giá trị này được cho trong hồ sơ tàu đối với từng hầm hàng một và được dùng để tính toán khả năng chứa hàng bao kiện của tàu.

- Dung tích hàng rời (Grain Capacity - m^3 hoặc Ft^3): Đây là khoảng không gian chứa hàng đo đến sát tôn mạn của hầm hàng. Giá trị này cũng được cho trong hồ sơ tàu đối với từng hầm hàng một và được dùng để tính toán khả năng chứa hàng rời của tàu. Dung tích

hàng rời thường lớn hơn dung tích hàng bao kiện.

- Hệ số rỗng chất xếp (Allowance for Brocken Stowage): Đây là một hệ số biểu thị độ rỗng của hầm hàng khi xếp một loại hàng riêng biệt nào đó. Nó được tính bằng phần trăm của thể tích hầm hàng và đó chính là không gian rỗng trong hầm hàng nhưng không thể dùng cho việc xếp hàng được.

Giá trị này phụ thuộc vào cấu trúc, kích thước và hình dáng của hầm hàng, phụ thuộc vào chủng loại, kích cỡ và hình dáng của hàng hóa. Hệ số rỗng đối với các loại hàng hóa có thể được tham khảo qua tư liệu của các công ty xếp dỡ.

3.2. Khai thác hồ sơ tàu

Hồ sơ tàu là một bộ gồm nhiều tài liệu chứa đựng các thông số kỹ thuật, biểu bảng, bản vẽ, chi tiết ...của tàu cho biết các thông tin, hướng dẫn phục vụ cho các tính toán liên quan đến tàu, hàng hóa, ổn định, sức bền, mớn nước ...trong khai thác tàu.

Trong hồ sơ tàu, chúng ta cần đặc biệt quan tâm đến một số tài liệu sau đây để có thể có các thông tin cần thiết cho tính toán hàng hóa, tính và kiểm tra ổn định, sức bền, mớn nước của tàu

- Cuốn thông tin về xếp hàng và ổn định (Loading and Stability Information Booklet): Đây là tài liệu rất quan trọng, cung cấp đầy đủ các thông tin về các thông số khai thác, thông số kỹ thuật, các biểu bảng, các hệ đường cong thủy tĩnh, bảng thủy tĩnh, bố trí kết, thông số kết, các bảng hiệu chỉnh mớn nước, hiệu chỉnh ảnh hưởng của mômen mặt thoáng, các hướng dẫn, tiêu chuẩn IMO liên quan đến tính toán, kiểm tra ổn định tàu, sức bền thân tàu, các phương án xếp hàng mẫu...

- Sổ tay xếp hàng (Loading Manual): Tài liệu này chứa đựng các hướng dẫn, thông tin quan trọng phục vụ cho công tác xếp hàng đối với tàu.

- Sổ tay xếp hàng hạt (Grain Loading Booklet): Tài liệu này chứa đựng các hướng dẫn, thông tin quan trọng cũng như các tiêu chuẩn tính toán, ổn định phục vụ cho việc xếp hàng hạt rời.

- Các bảng tra về kết (Tank Table): Tài liệu này cho các thông tin liên quan về các kết chứa trên tàu (Ballast Water, Fresh Water, Fuel Oil, Diesel Oil, Lub. Oil) phục vụ cho việc tra cứu, tính toán chất lỏng và ảnh hưởng của chúng đến ổn định, tư thế của tàu.

3.2.1. Bảng đường cong thủy tĩnh, thước tải trọng

3.2.1.1. Hệ tọa độ

Để xây dựng hệ tọa độ, người ta dùng hệ thống gồm ba mặt phẳng tọa độ vuông góc với nhau được mô tả theo hình vẽ dưới đây:

- Mặt phẳng đối xứng (zOx): Là mặt phẳng thẳng đứng chứa đường thẳng trục dọc tàu, chia đôi chiều rộng tàu. Mặt phẳng này còn được gọi là mặt phẳng trục dọc tàu.

- Mặt phẳng sườn giữa (zOy): Là mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng đối xứng và chia đôi chiều dài tính toán của tàu.

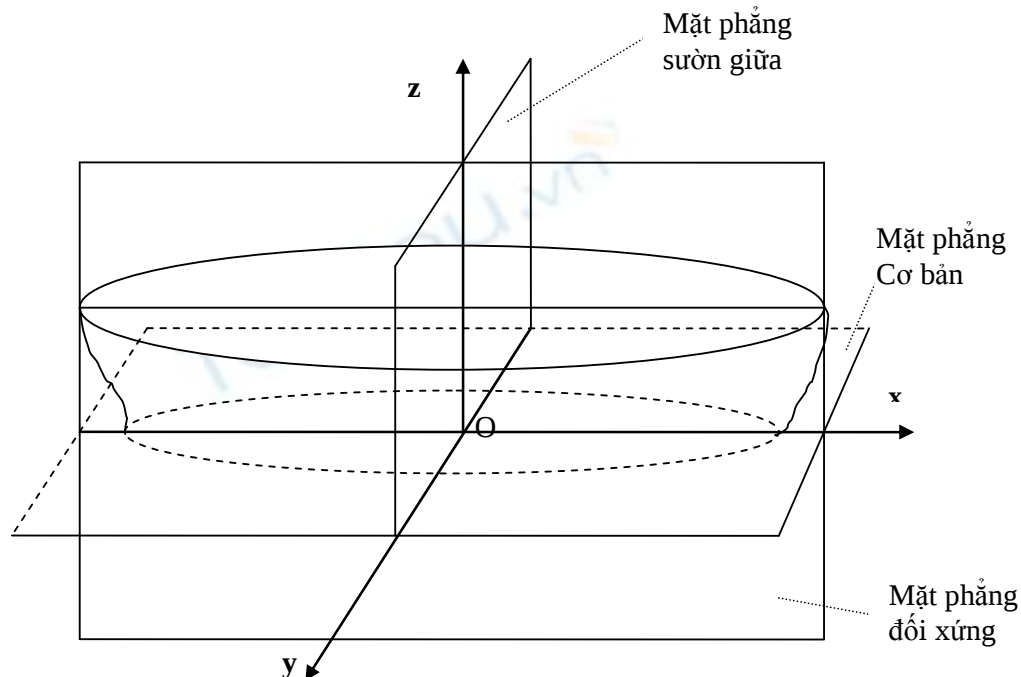
- Mặt phẳng cơ bản (xOy): Là mặt phẳng nằm ngang, vuông góc với hai mặt phẳng trên và đi qua điểm thấp nhất của đáy tàu. Đối với tàu có ky bằng thì mặt phẳng này trùng với mặt phẳng chứa ky tàu.

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

Từ ba mặt phẳng tọa độ trên người ta xác định một hệ tọa độ Oxyz gắn liền với thân tàu.

Theo quy ước, trục Ox có chiều dương về phía mũi; Trục Oy có chiều dương về phía mạn phải; Trục Oz có chiều dương hướng lên trên (Tất cả lấy gốc từ điểm O).

Tuy nhiên trên các tàu do Nhật bản thiết kế lại có quy ước lấy chiều dương của trục Ox về phía lái, cho nên cần phải đặc biệt lưu ý đến các quy ước xét dấu này trước khi sử dụng hồ sơ tàu để tránh nhầm lẫn.



Hình 3.7: Ba mặt phẳng tọa độ và hệ tọa độ Oxyz

3.2.1.2. Các ký hiệu

- G (Center of Gravity): Trọng tâm tàu: Là điểm đặt của véc tơ trọng lực tổng hợp của tàu.

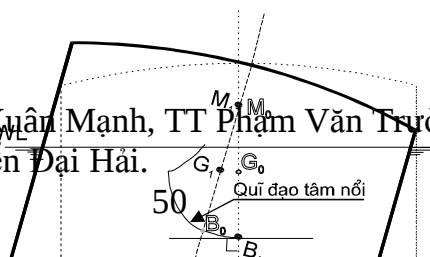
- B (Center of Buoyancy): Tâm nổi của tàu là điểm đặt của véc tơ lực nổi tác dụng lên tàu hay đó chính là trọng tâm của khối nước mà tàu chiếm chỗ. Khi tàu nổi ở trạng thái cân bằng thì lực nổi và trọng lực của tàu tác dụng cùng trên một đường thẳng đứng, bằng nhau và ngược chiều nhau.

- M (Metacenter): Tâm nghiêng của tàu là tâm của quỹ đạo tâm nổi B. Đây chính là tâm của quỹ đạo của tâm nổi B khi tàu nghiêng. Một cách tổng quát đây là quỹ đạo có độ cong thay đổi. Khi tàu nghiêng với góc nghiêng nhỏ ($\theta \leq 15^\circ$), có thể coi quỹ đạo do tâm nổi B vạch ra là cung tròn có tâm là điểm M cố định.

- F (Center of Floatation): Tâm mặt phẳng đường nước. Đây là tâm hình học của phần mặt phẳng đường nước được giới hạn phía trong vỏ bao thân tàu.

- K (Keel of Ship): Sóng đáy của tàu.

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.



Hình 3.8: Quỹ đạo tâm nổi

- TPC/TPI (Tons Per Centimeter/ Tons Per Inch): Số tấn làm thay đổi 1cm/1inch chiều chìm trung bình của tàu.

- MTC/MTI (Moment to change Trim one Centimeter/ Moment to change Trim one Inch): Mô men làm thay đổi 1 cm/1inch chiều chúi của tàu. Đây chính là độ lớn một mô men để làm thay đổi 1cm/ 1inch chiều chúi của tàu.

- KB (Vertical center of Buoyancy): Chiều cao tâm nổi. Là độ cao của tâm nổi B tính từ đường cơ sở (thường lấy là ky tàu).

- KG (Vertical center of Gravity): Chiều cao trọng tâm. Là độ cao của trọng tâm G tính từ đường cơ sở (thường lấy là ky tàu).

- KG_{ls} : Chiều cao trọng tâm tàu không.

- TKM (Transverse Metacenter height): Chiều cao tâm nghiêng ngang. Là độ cao tâm nghiêng ngang tính từ đường cơ sở (thường lấy là ky tàu).

- LKM (Longitudinal Metacenter height): Chiều cao tâm chúi. Là độ cao tâm chúi tính từ đường cơ sở (thường lấy là ky tàu).

- GM (Metacentric Height): Chiều cao thể vững. Là khoảng cách theo chiều thẳng đứng, tính từ trọng tâm tàu đến tâm nghiêng ngang của tàu. Đại lượng này dùng để đánh giá thể vững ban đầu của tàu.

- LCB (xB, MID.B) Longitudinal Center of Buoyancy: Hoành độ tâm nổi B tính từ mặt phẳng sườn giữa.

- LCG (xG, MID.G) Longitudinal Center of Gravity: Hoành độ trọng tâm tính từ mặt phẳng sườn giữa.

- LCG_{ls} (xG_{ls} , MID. G_{ls}): Hoành độ trọng tâm tàu không.

- LCF (xF, MID.F) Longitudinal Center of Floation: Hoành độ tâm mặt phẳng đường nước tính từ mặt phẳng sườn giữa.

Chú ý:

- Đối với các hồ sơ tàu có góc tọa độ đặt tại đường vuông góc sau thì LCB, LCG, LCF... được tính đến đường vuông góc sau. Trong trường hợp này chúng sẽ không có dấu.

- Để nắm được quy ước viết tắt và dấu của các yếu tố trên, cần phải nghiên cứu trước phần hướng dẫn về các quy ước viết tắt và dấu cho trong hồ sơ tàu.

3.2.1.3. Hệ đường cong thủy tĩnh, bảng thủy tĩnh

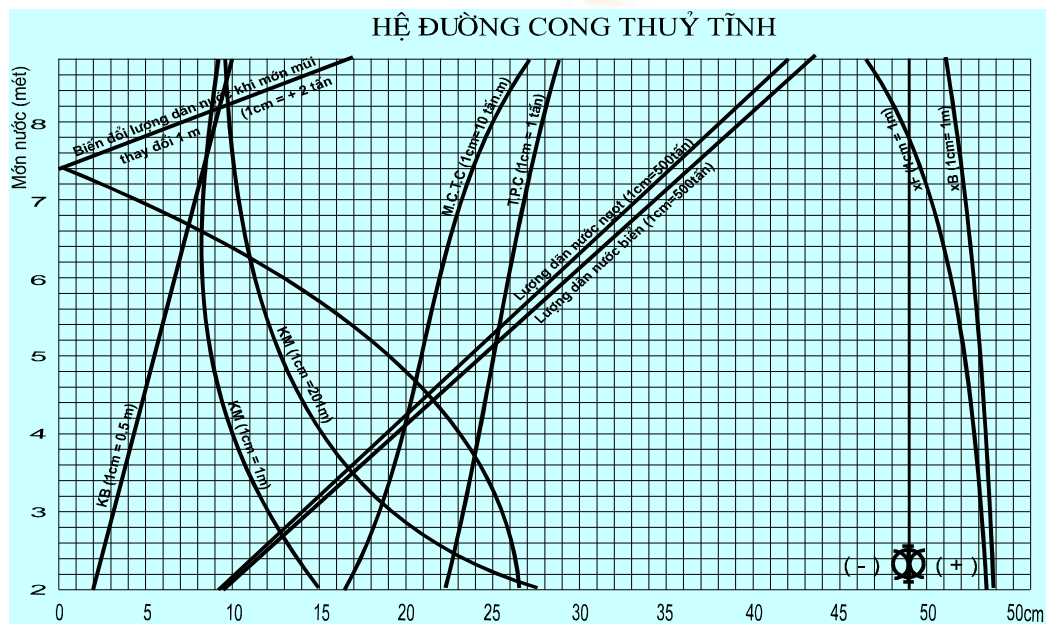
* Bảng thủy tĩnh (Hydrostatic table):

Nhớ Mặt	HYDRO STATIC TABLE								
	DRAFT	DISPT	MID.B	MID.F	M.T.C	T.P.C	KB	T.KM	L.KM
	(M)	(K.T)	(M)	(M)	(T-M)	(T)	(M)	(M)	(M)
	2.00	3611	-3.074	-3.036	132.70	19.43	1.019	15.84	452.3
	2.01	3611	-3.074	-3.036	132.70	19.43	1.019	15.84	452.3

Bảng 3.2: Bảng thủy tĩnh

Cách sử dụng bảng thủy tĩnh: Từ món nước hoặc lượng dẫn nước, ta tra vào bảng sẽ được các giá trị tương ứng như: LCB (MID.B), LCF (MID.F), MTC, TPC, TKM...

* Hệ đường cong thủy tĩnh (Hydrostatic curves):



Hình 3.9: Hệ đường cong thủy tĩnh

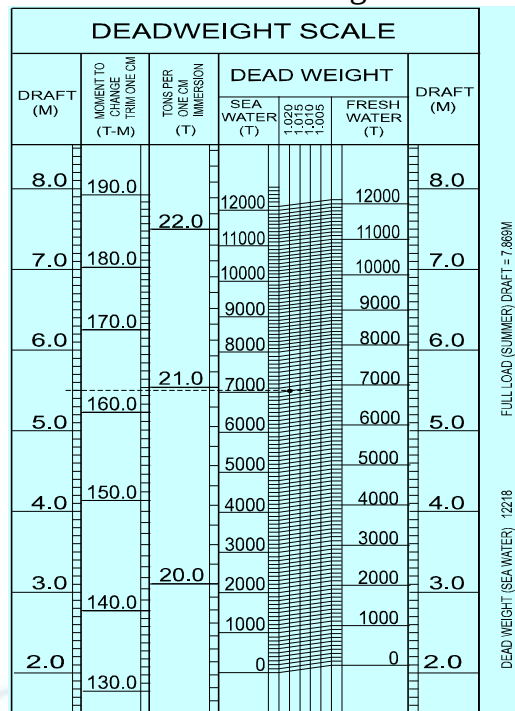
Trên hệ đường cong này, trục tung biểu thị món nước của tàu.

Trục hoành được chia tỷ lệ theo cm. Các đường cong được vẽ và cho tỷ lệ giá trị tương ứng với 1cm.

Cách sử dụng đường cong như sau: Từ món nước, vào đường cong, dóng sang ngang, cắt các đường cong tại các điểm tương ứng, dóng xuống trục hoành sẽ được các điểm ứng với số cm. Nhân số cm này với tỷ lệ cho trên các đường cong, ta được các giá trị cần tìm.

Theo hệ đường cong thủy tĩnh trong hình 3.9, các đường cong biểu diễn LCF và LCB có giá trị của chúng tại vị trí mặt phẳng sườn giữa bằng 0, giá trị về phía trước mặt phẳng sườn giữa có dấu (+), phía sau mặt phẳng sườn giữa có dấu (-).

3.2.1.4. Thước trọng tải (Dead Weight Scale)



Hình 3.10: Thước trọng tải

Hình trên là một dạng của thước trọng tải. Thước trọng tải được dùng để tra nhanh Dwt ứng với mớn nước dự kiến hoặc ngược lại.

Từ mớn nước, ta có thể tra ra trọng tải tại các tỷ trọng nước biển khác nhau cũng như trọng tải ở điều kiện nước ngọt hay các thông số khác như MTC, TPC.

3.2.1.5. Bảng đường cong hoành giao (Cross Curves Table)

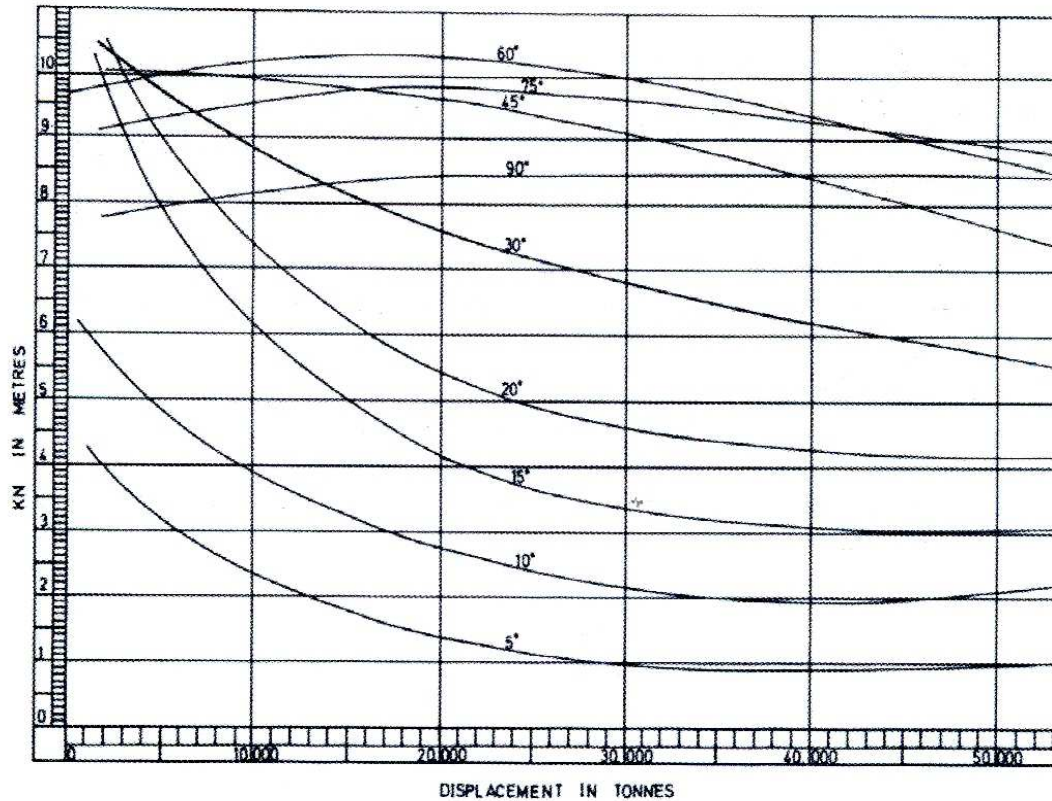
Đây là một hệ đường cong được xây dựng để phục vụ cho việc tính giá trị KN (còn gọi là đường cong KN) và từ đó tính toán được giá trị G_0Z theo các góc nghiêng cho sẵn.

Để xác định giá trị KN, từ lượng giãn nước cho theo trục hoành, ta đóng vuông góc lên hệ đường cong, cắt các đường cong tương ứng với các góc nghiêng. Đóng các điểm cắt này sang trục tung để xác định giá trị KN, từ đó tính được

$$G_0Z = KN - KG_0 \times \sin\theta. \quad (3.19)$$

Đối với một số tàu, dạng đường cong này còn được cho dưới dạng bảng tra để tiện lợi cho việc tính toán. Lúc ấy, chỉ việc lấy hai đối số là lượng giãn nước và góc nghiêng để tra ra giá trị cần tìm.

Dưới đây là dạng đường cong hoành giao KN



Hình 3.11: Đường cong hoành giao KN

Đường cong hoành giao cũng có thể được xây dựng dựa trên sự giả định là KG ứng với một giá trị nào đó (gọi là $KG_{\text{giả định}}$). Khi đó đường cong hoành giao được gọi là đường cong $GZ_{\text{giả định}}$.

Trục tung cho giá trị $GZ_{\text{giả định}}$, trục hoành là lượng giãn nước.

Từ lượng giãn nước, dóng vào hệ đường cong tương tự như phần trên, được các giá trị $GZ_{\text{giả định}}$ tương ứng trên trục tung. Từ các giá trị đó ta xác định được G_0Z như sau:

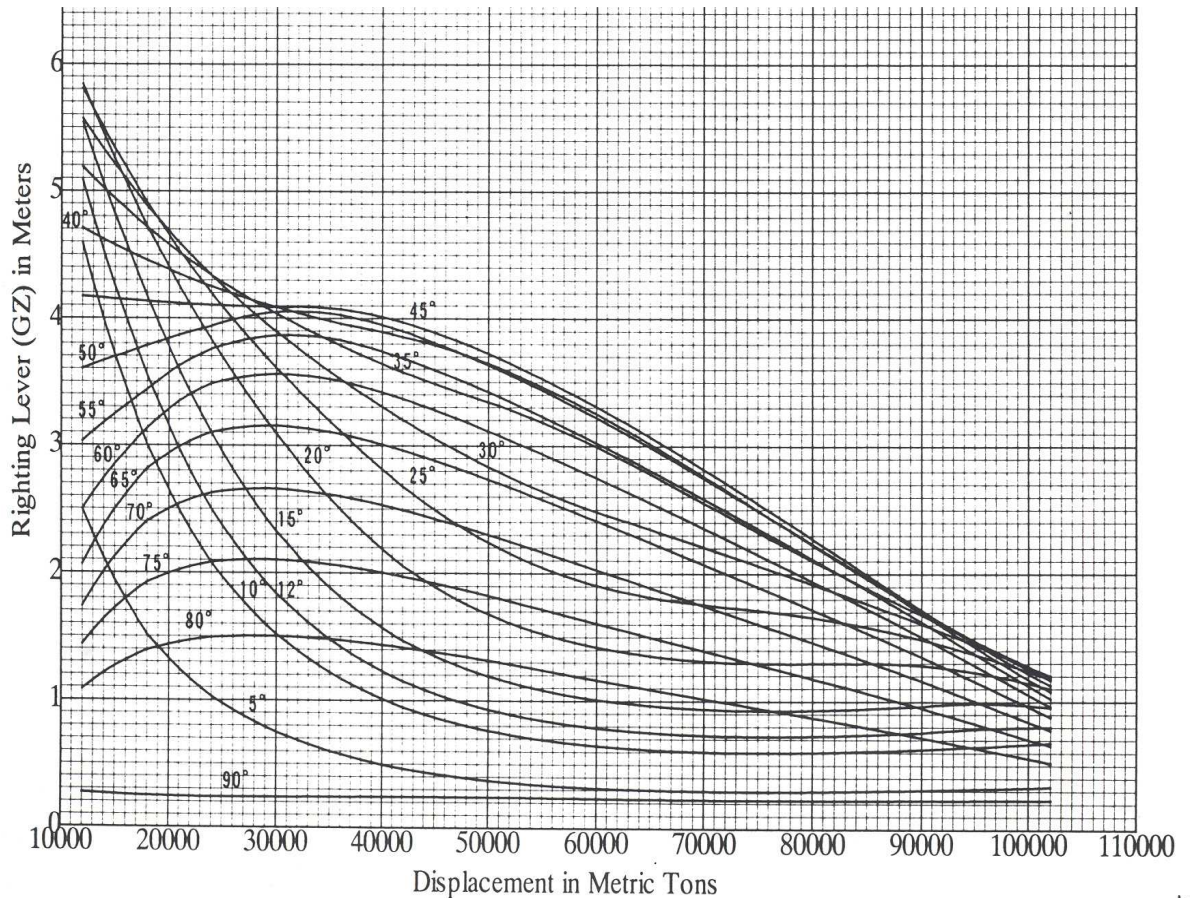
$$G_0Z = GZ_{\text{giả định}} - (KG_0 - KG_{\text{giả định}}) \times \sin\theta. \quad (3.20)$$

Trường hợp $KG_{\text{giả định}} = 0$ thì công thức (3.20) sẽ trở thành

$$G_0Z = GZ_{\text{giả định}} - KG_0 \times \sin\theta. \quad (3.21)$$

So sánh công thức (3.21) và công thức (3.19) ta dễ dàng nhận thấy lúc này $GZ_{\text{giả định}}$ tương tự như KN.

Dưới đây là ví dụ về dạng đường cong hoành giao $GZ_{\text{giả định}}$.



Hình 3.12: Đường cong hoành giao $GZ_{giả\ định}$

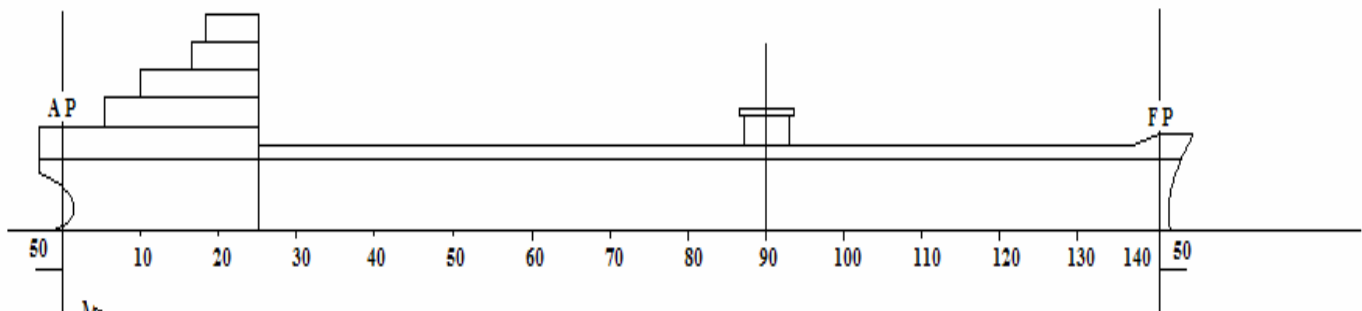
3.2.1.6. Thước hoặc bảng điều chỉnh món nước mũi lái khi xếp (dỡ) 100 tấn hàng

a. Thước điều chỉnh món nước mũi lái (Diagram of trim variation-100mt loaded)

- Trục ngang biểu thị các vị trí xếp hàng theo chiều dài tính toán của tàu.
- Trục đứng cho các giá trị lượng biến đổi món nước mũi, lái.
- Tại một lượng giãn nước nhất định có một cặp món nước chuẩn. Với cặp món nước chuẩn này, một đường dùng để xác định lượng biến đổi món mũi $d_i(F)$ và một đường dùng để xác định lượng biến đổi món lái $d_i(A)$.

Cách sử dụng: Tại vị trí lô hàng, đóng xuống cặp món nước chuẩn. Đường này sẽ cắt cặp món nước chuẩn này tại các điểm tương ứng. Đóng các điểm này sang phía trục đứng để tìm lượng thay đổi món nước mũi, lái. Khi đó Món nước mũi, lái mới sẽ bằng món nước mũi, lái ban đầu cộng hoặc trừ lượng biến đổi món nước vừa tra được.

DIAGRAM OF TRIM VARIATION
(100 MT LOADED)





Hình 3.13: Thước hiệu chỉnh món nước mũi lái

b. Bảng điều chỉnh món nước mũi lái (Trimming Table -Loading Weight = 100t)

Bảng được xây dựng dựa trên các món nước (Lượng dẫn nước) chuẩn. Tất cả các kết , hầm hàng, các sườn tàu (Frame) đều được đưa vào bảng để tính toán. Để tra lượng biến đổi món nước mũi lái, ta dùng các đối số là món nước (Lượng dẫn nước) và tên của kết (Hầm hàng) hoặc vị trí các sườn (Frame) của tàu mà tại đó có xếp thêm hoặc dỡ một lượng chất lỏng hoặc hàng hóa nào đó.

Dưới đây là một ví dụ về bảng điều chỉnh món nước mũi lái khi xếp hoặc dỡ một lượng hàng nào đó:

M/V SOUTHERN STAR - Trimming Table (Loading Weight 100 tons)

7. TRIMMING TABLE 100 T LOADED

19

- The table shows the figures of correction in centimeter for drafts fore and aft when 100 t loaded in any tank.
- For unloading use, the table to be used by changing the algebraic sign of each figure.
- Draft in the table shows mean draft of fore and aft draft.

When mean draft is between each draft, correction value shall be obtained by interpolation.

Example :

Find change of draft after loading 500 t in No.1 Water Ballast Tank.

- Original draft
Fore draft = 5.00 m Aft draft = 7.00 m Mean draft = 6.00 m
- Correction (Refer to the column of No.1 Water Ballast Tank)
Fore Correction = $6.0 \times 500 / 100 = 30.0$ (0.30 m) Aft Correction = $-3.4 \times 500 / 100 = -17.0$ (-0.17 m)
- Draft after loading
Fore draft = $5.00 + 0.30 = 5.30$ m Aft draft = $7.00 - 0.17 = 6.83$ m

unit : centimeter

SPACE NAME		DRAFT (METERS)													
		2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	
No.1 CARGO HOLD	FORE	6.6	6.4	6.2	6.1	6.0	5.9	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.6	5.5	
	AFT	-3.9	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.0	-2.9	-2.8	-2.6	-2.5	-2.5	
No.2 CARGO HOLD	FORE	5.1	4.9	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	
	AFT	-2.2	-2.1	-2.0	-1.9	-1.8	-1.8	-1.7	-1.7	-1.6	-1.5	-1.5	-1.4	-1.4	
No.3 CARGO HOLD	FORE	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
	AFT	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
No.4 CARGO HOLD	FORE	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	
	AFT	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	
No.5 CARGO HOLD	FORE	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	
	AFT	3.3	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.2	2.1	
No.6 CARGO HOLD	FORE	-1.3	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	
	AFT	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.4	4.1	3.9	3.7	3.5	3.4	3.3	
No.7 CARGO HOLD	FORE	-2.9	-2.7	-2.6	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.1	-2.0	-1.8	-1.7	-1.6	-1.5	
	AFT	7.0	6.7	6.6	6.5	6.3	6.2	5.9	5.6	5.3	4.9	4.7	4.5	4.4	
FORE PEAK TANK	FORE	7.7	7.4	7.2	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4	6.3	
	AFT	-5.1	-4.9	-4.7	-4.6	-4.5	-4.4	-4.2	-4.0	-3.8	-3.6	-3.4	-3.3	-3.2	
No.1 WATER BALLAST TANK	FORE	6.6	6.3	6.2	6.1	6.0	5.9	5.8	5.8	5.7	5.7	5.6	5.5	5.5	
	AFT	-3.9	-3.7	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.0	-2.9	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	
No.2 WATER BALLAST TANK	FORE	4.3	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	
	AFT	-1.2	-1.1	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	
No.3 WATER BALLAST TANK	FORE	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	
	AFT	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	
No.4 WATER BALLAST TANK	FORE	-2.1	-1.9	-1.9	-1.8	-1.7	-1.7	-1.6	-1.4	-1.3	-1.2	-1.0	-1.0	-0.9	
	AFT	6.0	5.8	5.7	5.6	5.5	5.3	5.1	4.9	4.6	4.3	4.1	3.9	3.8	
No.1 UPPER WING W.B.T.	FORE	6.6	6.4	6.2	6.1	6.0	5.9	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.6	5.5	
	AFT	-3.9	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.0	-2.9	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	
No.2 FORE UPPER WING W.B.T.	FORE	5.1	4.9	4.8	4.7	4.6	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4	
	AFT	-2.2	-2.0	-1.9	-1.9	-1.8	-1.8	-1.7	-1.6	-1.6	-1.5	-1.4	-1.4	-1.3	
No.2 AFT UPPER WING W.B.T.	FORE	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
	AFT	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
No.3 FORE UPPER WING W.B.T.	FORE	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	
	AFT	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	
No.3 AFT UPPER WING W.B.T.	FORE	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	
	AFT	3.3	3.3	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	
No.4 FORE UPPER WING W.B.T.	FORE	-1.3	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	
	AFT	5.2	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.4	4.2	3.9	3.7	3.5	3.4	3.3	
No.4 AFT UPPER WING W.B.T.	FORE	-2.9	-2.8	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.1	-2.0	-1.8	-1.7	-1.6	-1.5	
	AFT	7.0	6.8	6.6	6.5	6.4	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.7	4.6	4.4	
AFT PEAK TANK	FORE	-5.3	-5.1	-4.9	-4.8	-4.6	-4.5	-4.3	-4.1	-3.9	-3.7	-3.5	-3.4	-3.3	
	AFT	9.7	9.4	9.2	9.0	8.8	8.6	8.2	7.8	7.4	6.9	6.6	6.3	6.2	
FRESH WATER TANK	FORE	-5.2	-4.9	-4.8	-4.7	-4.5	-4.4	-4.2	-4.0	-3.9	-3.6	-3.5	-3.3	-3.2	
	AFT	9.6	9.3	9.1	8.9	8.7	8.4	8.1	7.7	7.3	6.8	6.5	6.3	6.1	
No.1 FUEL OIL TANK	FORE	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	
	AFT	4.3	4.1	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.5	3.3	3.0	2.9	2.8	2.7	
No.2 FUEL OIL TANK	FORE	-2.9	-2.8	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	-2.0	-1.8	-1.7	-1.6	-1.6	
	AFT	7.0	6.8	6.6	6.5	6.4	6.2	6.0	5.6	5.3	5.0	4.8	4.6	4.5	
AFT FUEL OIL TANK (P)	FORE	-3.8	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.1	-2.9	-2.7	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	
	AFT	8.0	7.8	7.6	7.5	7.3	7.1	6.8	6.4	6.1	5.7	5.4	5.2	5.1	
AFT FUEL OIL TANK (S)	FORE	-3.8	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.1	-2.9	-2.7	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	
	AFT	8.0	7.7	7.6	7.5	7.3	7.1	6.8	6.4	6.1	5.7	5.4	5.2	5.1	
DIESEL OIL TANK (P)	FORE	-3.9	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.0	-2.8	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	
	AFT	8.2	7.9	7.7	7.6	7.4	7.2	6.9	6.6	6.2	5.8	5.5	5.3	5.2	
DIESEL OIL TANK (S)	FORE	-4.1	-3.9	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.1	-2.9	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	
	AFT	8.3	8.0	7.8	7.7	7.5	7.3	7.0	6.7	6.3	5.9	5.6	5.4	5.3	
F.O. OVERFLOW TANK	FORE	-3.8	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.1	-2.9	-2.7	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	
	AFT	8.0	7.7	7.6	7.4	7.3	7.1	6.8	6.4	6.1	5.7	5.4	5.2	5.1	
L.O. SUMP TANK	FORE	-4.4	-4.2	-4.0	-3.9	-3.8	-3.7	-3.6	-3.4	-3.2	-3.0	-2.8	-2.7	-2.6	
	AFT	8.7	8.4	8.2	8.1	7.9	7.7	7.4	7.0	6.6	6.2	5.9	5.7	5.5	
OILY BILGE TANK	FORE	-4.4	-4.2	-4.1	-4.0	-3.8	-3.7	-3.6	-3.4	-3.2	-3.0	-2.9	-2.7	-2.7	
	AFT	8.7	8.4	8.2	8.1	7.9	7.7	7.4	7.0	6.6	6.2	5.9	5.7	5.5	
BILGE TANK	FORE	-4.8	-4.5	-4.4	-4.3	-4.2	-4.0	-3.9	-3.7	-3.5	-3.3	-3.1	-3.0	-2.9	
	AFT	9.1	8.8	8.6	8.5	8.3	8.0	7.7	7.3	6.9	6.5	6.2	5.9	5.8	
COOLING WATER TANK	FORE	-5.0	-4.8	-4.6	-4.5	-4.4	-4.3	-4.1	-3.9	-3.7	-3.5	-3.3	-3.2	-3.1	
	AFT	9.4	9.1	8.9	8.7	8.5	8.3	8.0	7.5	7.1	6.7	6.4	6.1	6.0	

Hình 3.14: Bảng điều chỉnh mớn nước mũi lái

3.2.2. Ổn định (thể vững) của tàu

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

3.2.2.1. Khái niệm

Ổn định của tàu là khả năng quay trở về vị trí cân bằng ban đầu sau khi ngoại lực gây nghiêng bên ngoài ngừng tác động (gió, sóng...).

Với một vật thể, có ba trạng thái cân bằng, đó là cân bằng bền, cân bằng không bền và cân bằng phiếm định

- Cân bằng bền là trạng thái cân bằng mà khi vật đó bị ngoại lực tác động lệch khỏi vị trí cân bằng nó sẽ tự trở lại hoặc có xu thế trở lại vị trí cân bằng ban đầu.

- Cân bằng không bền là trạng thái cân bằng của một vật mà khi bị tác động của ngoại lực đẩy khỏi vị trí cân bằng thì nó bị mất cân bằng, không thể trở lại vị trí cân bằng ban đầu nữa.

- Cân bằng phiếm định là trạng thái cân bằng của một vật mà khi bị ngoại lực tác động đẩy lệch khỏi vị trí cân bằng ban đầu thì ở vị trí mới, nó tự xác lập một trạng thái cân bằng mới.

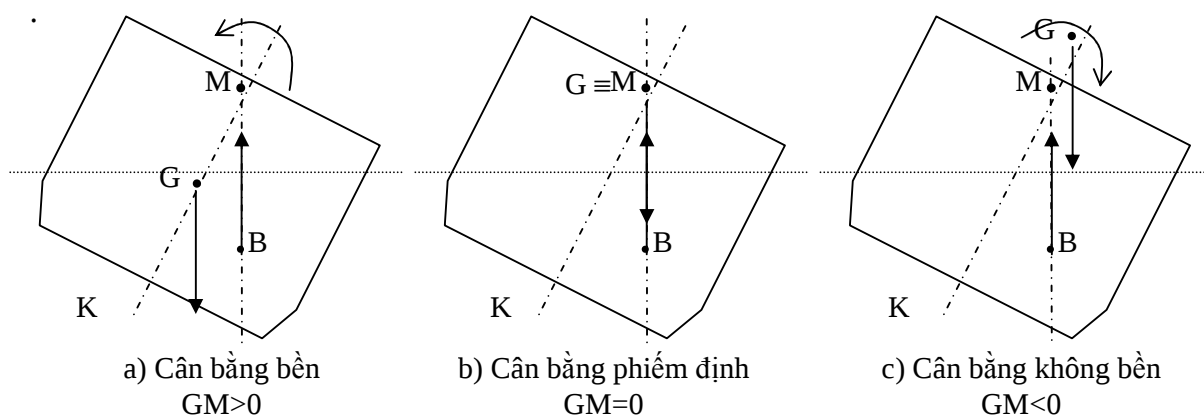
Đối với con tàu, dựa vào vị trí tương quan của tâm nghiêng M và trọng tâm G mà có thể xảy ra một trong ba trường hợp cân bằng như trên.

Hình vẽ 3.15 mô tả ba trường hợp cân bằng của tàu như sau :

- Tại hình 3.14.a: Trọng tâm G nằm phía dưới tâm nghiêng M, khi tàu nghiêng, trọng lực đặt tại G và lực nổi đặt tại B sẽ tạo thành ngẫu lực. Ngẫu lực này tạo ra mô men có xu hướng đưa tàu trở lại vị trí cân bằng ban đầu. Trường hợp này, tàu ở trạng thái cân bằng bền, hay tàu *ổn định*.

- Tại hình 3.15.b: Trọng tâm G trùng với tâm nghiêng M, lúc này trọng lực và lực nổi nằm trên một đường thẳng đi qua tâm nghiêng M, mô men do chúng tạo ra là bằng 0, không có xu hướng chống lại chuyển động nghiêng của tàu. Trường hợp này tàu ở trạng thái cân bằng phiếm định, hay tàu *không ổn định*

- Tại hình 3.15.c: Trọng tâm G nằm bên trên tâm nghiêng M, lúc này ngẫu lực tạo thành do trọng lực đặt tại G và lực nổi đặt tại B sẽ sinh ra một mô men cùng chiều với chiều nghiêng của tàu (có thể gọi là mô men lật) và như vậy sẽ làm cho tàu nghiêng thêm. Trường hợp này, tàu ở trạng thái cân bằng không bền hay tàu *mất ổn định*.



Hình 3.15: Các trạng thái cân bằng của tàu

Ta có: $GM = KM - KG$.

Nhóm tác giả: TS, TT Đinh Xuân Mạnh, TT Phạm Văn Trường, TS TT Nguyễn Mạnh Cường, Ths. TT Nguyễn Đại Hải.

3.2.2.2 Cách tính toán

a. Ổn định tàu tại góc nghiêng nhỏ ($\theta < 15^\circ$):

Điểm M là tâm của quỹ đạo tâm nổi B, ở góc nghiêng nhỏ, quỹ đạo này được coi là cung tròn và do đó điểm M được coi là cố định. Ổn định của tàu ở góc nghiêng nhỏ, còn gọi là ổn định ban đầu phụ thuộc vào vị trí tương quan giữa tâm nghiêng M và trọng tâm G. Khi G nằm thấp hơn M, tàu sẽ ổn định.

Mô men sinh ra do cặp lực P và F_b gọi là mô men hồi phục và có độ lớn được tính như sau:

$$M_{hp} = P \times GM \times \sin\theta$$

$$\text{Hay } M_{hp} = D \times GM \times \sin\theta \quad (3.22)$$

Với D là lượng giãn nước của tàu.

Mô men hồi phục càng lớn, tàu có tính ổn định càng cao.

Từ công thức trên ta thấy, cùng một lượng giãn nước D, cùng một góc nghiêng θ , độ lớn của mô men hồi phục phụ thuộc vào độ lớn của GM.

Tại những góc nghiêng nhỏ, ổn định của tàu được đánh giá bằng độ lớn của GM và GM được gọi là chiều cao thể vững của tàu

Từ hình vẽ ta có:

$$GM = KM - KG \quad (3.23)$$

Trong đó:

KM là chiều cao tâm nghiêng, được cho trong bảng thủy tính hoặc thước trọng tải của tàu với đối số là lượng giãn nước D (hoặc mớn nước).

KG là chiều cao trọng tâm của tàu được tính theo công thức:

$$KG = \frac{D_{ls} \times KG_{ls} + \sum P_i \times KG_i}{D} \quad (3.24)$$

Trong đó :

D_{ls} : Là trọng lượng tàu không cho trong hồ sơ tàu.

KG_{ls} : Là chiều cao trọng tâm tàu không cho trong hồ sơ tàu.

P_i : Là các thành phần trọng lượng trên tàu.

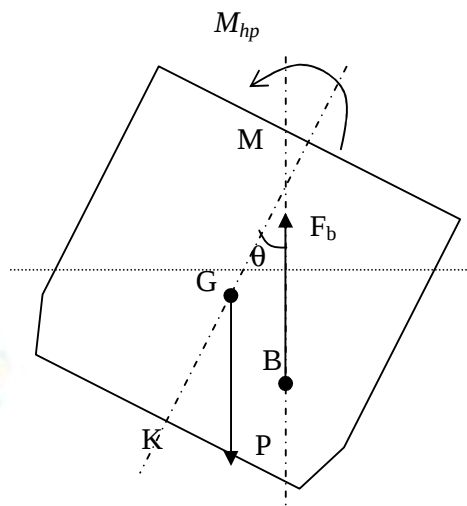
KG_i : Là chiều cao trọng tâm của các thành phần trọng lượng so với ký tàu.

D: Là lượng giãn nước của tàu.

$D_{ls} \times KG_{ls}$: Là mô men trọng lượng tàu không so với ký tàu.

$\sum P_i \times KG_i$: Là tổng mô men các thành phần trọng lượng so với ký tàu.

* Ảnh hưởng của mô men mặt thoáng chất lỏng trong các két chứa không đầy đến chiều cao thể vững của tàu:



Hình 3.16: Chiều cao thể vững