

## KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

### PHƯƠNG PHÁP KHỬ ĐỘ LỆCH B VÀ C CỦA LA BÀN TỪ TRANG BỊ TRÊN CÁC TÀU THUYỀN ĐÁNH CÁ SỬ DỤNG BẢNG ĐỘ LỆCH VÀ CHẬP TIÊU

THE METHOD TO ADJUST B AND C DEVIATIONS OF MAGNETIC COMPASS  
ON FISHING VESSELS BY USING DEVIATION TABLE AND LEADING LINE

NGUYỄN VĂN SƯƠNG

Khoa Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: nguyenvansuong@vamaru.edu.vn

#### Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất một phương pháp khử độ lệch B và C cho các la bàn từ hàng hải của tàu thuyền đánh cá sử dụng bảng độ lệch và chập tiêu hàng hải. Ưu điểm của phương pháp đề xuất là chỉ khử độ lệch trên 2 hướng thay vì 4 hướng như phương pháp ERY truyền thống. Bên cạnh đó, phương pháp còn đề cập đến chập tiêu để áp dụng cho những tàu thuyền đánh cá không có la bàn điện. Nghiên cứu này là một bước phát triển tiếp theo nhằm cải tiến phương pháp ERY khử độ lệch la bàn từ hàng hải.

**Từ khóa:** Tàu thuyền đánh cá, độ lệch B và C, Khử độ lệch la bàn từ, Bảng độ lệch, chập tiêu hàng hải, la bàn điện.

#### Abstract

In this study, the author proposes a method to compensate the deviation of B and C for the marine magnetic compass of fishing vessels by using the deviation table and leading lines. The advantage of this proposed method is to compensate the marine magnetic compass in two directions instead of four ones as in the traditional ERY method. Besides, this proposed method considers the leading lines to adjust the deviations for fishing vessels which are not equipped with gyro compass. This study can be seen as a developing step to improve the traditional ERY method for adjusting the deviation of the marine magnetic compass.

**Keywords:** Fishing vessel, B and C deviations, Marine magnetic compass adjustment method, Deviation table, leading lines, gyro compass.

#### 1. Đặt vấn đề

Để có thể dẫn tàu an toàn và hiệu quả trên biển, tàu thuyền cần phải được trang bị các loại la bàn.

Tuỳ thuộc vào từng chủng loại, kích cỡ mà tàu thuyền có thể được trang bị các loại la bàn khác nhau như: La bàn từ, la bàn điện, la bàn vệ tinh, hay la bàn sợi quang. So với các loại la bàn khác, la bàn từ có độ chính xác kém hơn, tuy nhiên, la bàn từ lại không phụ thuộc vào nguồn năng lượng điện, nên la bàn từ luôn hoạt động khi tàu thuyền gặp sự cố mất điện. Do vậy, la bàn từ vẫn được yêu cầu trang bị trên các tàu biển. Bên cạnh đó, những tàu thuyền có kích cỡ nhỏ như: Tàu thuyền đánh cá, tàu pha sông biển,... thường chỉ được trang bị la bàn từ vì thiết bị này có chi phí thấp không quá cao như các loại la bàn điện, la bàn vệ tinh, hay la bàn sợi quang. Như vậy có thể thấy rằng vai trò của la bàn từ hàng hải là rất quan trọng đối với tàu thuyền và đặc biệt quan trọng với những tàu thuyền có kích cỡ nhỏ như tàu thuyền đánh cá, hay tàu pha sông biển.

Cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu về la bàn từ hàng hải như: Xác định sai số vĩ độ trong độ lệch la bàn từ [1], xác định tham số các thanh flinder [2], xác định hệ số độ lệch la bàn từ [6], hay các phương pháp khử độ lệch la bàn [3, 4, 5, 7].

Cho đến nay, phương pháp ERY là phương pháp thông dụng nhất để khử độ lệch la bàn từ [3]. Phương pháp này được thực hiện dựa trên nguyên tắc khử lực sinh ra độ lệch trên các hướng mà lực gây ra độ lệch là lớn nhất. Vì không biết được chính xác độ lệch do lực đó sinh ra là bao nhiêu trong tổng các lực gây ra độ lệch trên hướng đang khử, nên phải dẫn tàu chạy trên 2 hướng ngược nhau để khử hết lực và lực khử thừa.

Trong nghiên cứu [4], phương pháp ERY rút gọn đã được đề xuất dựa trên nền tảng phương pháp ERY truyền thống và kỹ thuật tính toán độ lệch để tìm ra độ lệch lớn nhất do các lực  $B'\lambda H$ ,  $C'\lambda H$ ,  $D'\lambda H$  sinh ra trên hướng mà chúng ta đang cần khử. Ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp ERY truyền thống là chỉ cần khử độ lệch trên 3 hướng thay vì phải khử độ lệch trên 6 hướng như phương pháp ERY truyền thống.

Ngoài các phương pháp khử độ lệch la bàn từ dựa trên nền tảng phương pháp ERY [3, 4], cũng có những nghiên cứu đề xuất sử dụng máy đo từ lực để khử độ lệch la bàn từ như [5, 7]. Tuy nhiên, những phương pháp này phức tạp và bắt buộc phải có máy đo từ lực để thao tác.

Trong nghiên cứu này, một phương pháp khử độ lệch la bàn từ hàng hải áp dụng cho những tàu thuyền nhỏ như các tàu thuyền đánh cá không trang bị la bàn điện được đề xuất. Đóng góp của nghiên cứu so với các nghiên cứu trước đây được chỉ ra như sau:

Thứ nhất: Phương pháp này chỉ yêu cầu thực hiện khử độ lệch trên 2 hướng là hướng  $0^0$  và  $90^0$ ;

Thứ hai: Do không có la bàn điện để xác định độ lệch, phương pháp này đề cập chấp tiêu để thực hiện.

Ưu điểm của phương pháp đề xuất trong nghiên cứu này là chỉ khử độ lệch trên 2 hướng và không yêu cầu phải tính toán độ lệch như phương pháp đề xuất trong nghiên cứu [4].

**2. Bảng độ lệch và chấp tiêu hàng hải**

Trong nghiên cứu này, nền tảng của phương pháp ERY khử độ lệch la bàn từ hàng hải được sử dụng. Cụ thể là khử độ lệch trên hướng đi mà độ lệch sinh ra là lớn nhất. Tuy nhiên điểm mới của phương pháp này là chỉ khử độ lệch trên 2 hướng chẳng hạn như:  $0^0$ , và  $90^0$ . Bên cạnh đó, do không có la bàn điện để xác định độ lệch trên các hướng nên bài báo hướng đến sử dụng các chấp tiêu để hiệu chỉnh.

**2.1. Bảng độ lệch còn lại la bàn từ hàng hải**

Sau khi hoàn thành công tác khử độ lệch la bàn từ hàng hải, cần thiết phải lập bảng độ lệch còn lại để chỉ ra những độ lệch tồn tại chưa thể khử hết trên các hướng khác nhau, và thường các giá trị độ lệch này được biểu diễn bằng đường cong.

Hình 1. Bảng độ lệch la bàn từ hàng hải

Để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật, độ lệch la bàn từ trên các hướng khác nhau phải nằm trong giới hạn cho phép [3]. Hình 1 mô tả bảng độ lệch còn lại la bàn từ hàng hải sau khi hoàn thành công tác khử.

Trên mỗi bảng độ lệch còn lại đều có ghi các hệ số độ lệch gần đúng A, B, C, D, E. Các hệ số này liên quan đến các giá trị độ lệch thông qua hệ thức:

$$\begin{cases} \delta_A = A \\ \delta_B = B \sin H_d \\ \delta_C = C \cos H_d \\ \delta_D = D \sin 2H_d \\ \delta_E = E \cos 2H_d \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó:  $\delta_A, \delta_B, \delta_C, \delta_D, \delta_E$  là các độ lệch tương ứng sinh ra bởi các lực  $A'\lambda H, B'\lambda H, C'\lambda H, D'\lambda H, E'\lambda H$ ;  $H_d$  là hướng địa từ của tàu.

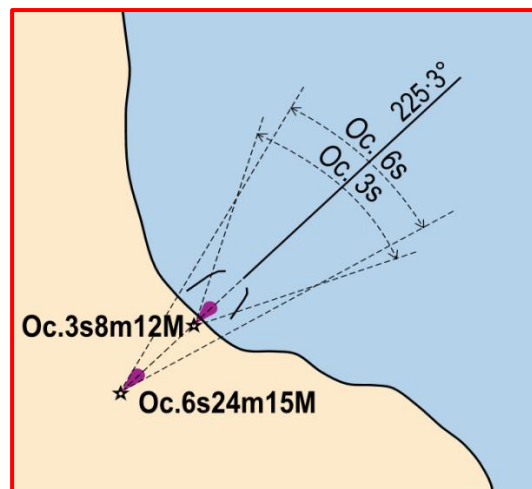
Theo hệ thức (1), có thể thấy rằng các hệ số A, B, C, D, E chính là các giá trị độ lệch lớn nhất do các lực  $A'\lambda H, B'\lambda H, C'\lambda H, D'\lambda H, E'\lambda H$  sinh ra khi tàu thay đổi hướng đi  $H_d$  từ  $0^0$  đến  $360^0$ .

**2.2. Chấp tiêu hàng hải**

Tại các khu vực luồng hàng hải gần bờ hay khu vực cảng biển, các chấp tiêu thường được xây dựng nhằm đảm bảo an toàn hàng hải cho các tàu thuyền, có thể kể các loại chấp tiêu như: Dẫn tàu chạy trên luồng hàng hải, chấp tiêu chuyển hướng, hay chấp tiêu trong các trường thử.

Chấp tiêu bao gồm mục tiêu trước và mục tiêu sau tạo thành một đường tìm chấp có phương vị thật cụ thể Hình 2.

Do các tàu thuyền đánh cá thường không được trang bị la bàn điện để có thể xác định được độ lệch la bàn từ khi khử độ lệch, nên cần thiết phải sử dụng các chấp tiêu để xác định độ lệch trên các hướng mà độ lệch sinh ra là lớn nhất.



Hình 2. Chấp tiêu hàng hải

### 3. Phương pháp đề xuất

Theo lý thuyết về la bàn từ, có 5 lực: A'λH, B'λH, C'λH, D'λH, E'λH gây ra độ lệch đối với la bàn từ.

Do la bàn từ được đặt tại mặt phẳng trực dọc tàu nên lực A'λH rất nhỏ, bên cạnh đó lực E'λH cũng rất nhỏ cho nên trong thực tế cũng như lý thuyết công tác khử độ lệch la bàn từ trên các tàu biển là khử các lực B'λH, C'λH, D'λH.

Mặt khác, trên những tàu thuyền nhỏ như tàu thuyền đánh cá, lực D'λH thường được bỏ qua vì: Từ trường của tàu cá không phức tạp như những tàu hàng cỡ lớn, và thiết bị sắt non để khử lực D'λH thường được đặt trước trong nhà máy. Do vậy trong thực tế đối với các tàu thuyền đánh cá, phương pháp khử độ lệch la bàn từ là các thao tác thực hiện khử 2 lực B'λH và C'λH sinh ra độ lệch.

Để khử 2 lực này, hiện nay vẫn phải khử độ lệch trên 4 hướng 0<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup>, 180<sup>0</sup>, 270<sup>0</sup>. Trong phần này, bài báo đề cập phương pháp khử độ lệch B và C do 2 lực B'λH, C'λH gây ra, tuy nhiên điểm mới ở đây là chỉ cần khử độ lệch trên 2 hướng bằng kết hợp bảng độ lệch còn lại với chập tiêu hàng hải. Bên cạnh đó, phương pháp này có ưu điểm là không phải tính toán các giá trị độ lệch như trong phương pháp [4].

#### 3.1. Cơ sở lý thuyết phương pháp đề xuất

Do độ lệch A và E thường rất nhỏ và ít thay đổi, nên độ lệch phát sinh đến mức phải hiệu chỉnh la bàn là do sự thay đổi của 2 thành phần độ lệch B và C. Như vậy ta có thể sử dụng bảng độ lệch còn lại của lần khử gần nhất để thực hiện khử độ lệch do 2 lực B'λH và C'λH gây ra. Bằng cách này, chỉ cần thao tác khử độ lệch trên 2 hướng thay vì 4 hướng như trong phương pháp ERY truyền thống. Phương pháp đề xuất được thực hiện như sau:

**Bước 1:** Lấy các hệ số A, B, C, D, và E trong bảng độ lệch còn lại của la bàn từ lần khử gần nhất, sau đó tính toán các giá trị độ lệch la bàn tương ứng trên các hướng 0<sup>0</sup> và 90<sup>0</sup> theo bảng độ lệch. Theo đó:

Trên hướng 0<sup>0</sup>, độ lệch tổng hợp được xác định:

$$\delta_{N1} = A + C_1 + E \quad (2)$$

Trên hướng 90<sup>0</sup>, độ lệch tổng hợp được xác định:

$$\delta_{E1} = A + B_1 - E \quad (3)$$

**Bước 2:** Cho tàu chạy cắt chập tiêu ở 2 hướng 0<sup>0</sup> và 90<sup>0</sup> (Hình 3) để xác định các độ lệch la bàn từ tương ứng khi cắt chập tiêu lần lượt là δ<sub>N2</sub>, δ<sub>E2</sub>.

Để xác định các giá trị độ lệch δ<sub>N2</sub> (δ<sub>E2</sub>) khi tàu cắt chập tiêu, chúng ta sử dụng hệ thức sau:

$$\delta_{N2} = PT_N - d - PL_N \quad (4)$$

$$\delta_{E2} = PT_E - d - PL_E \quad (5)$$

Trong các hệ thức (4) và (5), PT<sub>N</sub>, PT<sub>E</sub>, PL<sub>N</sub>, PL<sub>E</sub> là các giá trị phương vị thật và phương vị la bàn khi tàu cắt chập tiêu tương ứng ở các hướng tàu 0<sup>0</sup> và 90<sup>0</sup>, d là độ lệch địa từ trường khu vực chập tiêu.

Trên hướng 0<sup>0</sup>, độ lệch tổng hợp được xác định:

$$\delta_{N2} = A + C_2 + E \quad (6)$$

Trên hướng 90<sup>0</sup>, độ lệch tổng hợp được xác định:

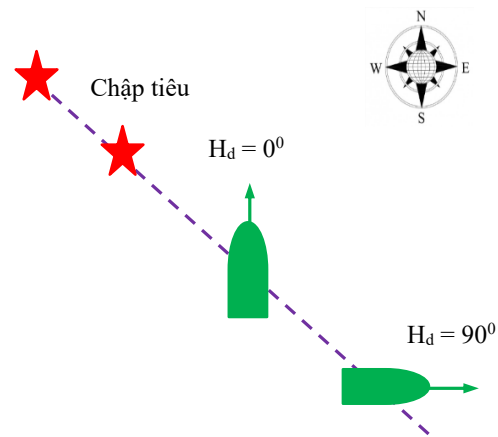
$$\delta_{E2} = A + B_2 - E \quad (7)$$

Từ các hệ thức (2), (3), (6), và (7) kết hợp với nhận định các độ lệch A, E rất nhỏ và ít thay đổi. Ta rút ra được các giá trị độ lệch gia tăng khi lực B'λH, C'λH thay đổi so với lần khử gần đây nhất. Cụ thể các giá trị độ lệch gia tăng được xác định:

$$\delta_{N2} - \delta_{N1} = C_2 - C_1 \quad (8)$$

$$\delta_{E2} - \delta_{E1} = B_2 - B_1 \quad (9)$$

Như vậy, để khử các giá trị độ lệch do các lực B'λH, C'λH thay đổi, ta chỉ cần dẫn tàu đi trên các hướng 0<sup>0</sup> và 90<sup>0</sup> sau đó điều chỉnh các thanh nam châm dọc và ngang để khử các độ lệch gia tăng. Tức là ta sẽ đưa kim la bàn từ lệch δ<sub>N2</sub> (δ<sub>E2</sub>) về còn lệch δ<sub>N1</sub> (δ<sub>E1</sub>) mà không cần thực hiện trên 4 hướng như phương pháp ERY truyền thống.



Hình 3. Dẫn tàu cắt chập tiêu xác định độ lệch la bàn

#### 3.2. Thao tác thực hiện

**Bước 1:** Tính toán xác định trước các giá trị δ<sub>N1</sub>, δ<sub>E1</sub>, PT<sub>N</sub>, PT<sub>E</sub>, d.

**Bước 2:** Khử độ lệch gia tăng như sau:

**Khử lực B'λH:** Dẫn tàu chạy hướng (H<sub>d</sub>=90<sup>0</sup>), khi tàu chạy cắt chập tiêu, nhanh chóng ngắm phương vị la bàn PL<sub>E</sub> để xác định độ lệch la bàn δ<sub>E2</sub> như hệ thức (5).

Đưa các cặp nam châm dọc vào thân la bàn để khử độ lệch la bàn đang từ lệch góc  $\delta_{E2}$  về còn lệch góc  $\delta_{E1}$  điều đó có nghĩa là ta đã khử xong độ lệch gia tăng  $\Delta B = B_2 - B_1$  do lực  $B'\lambda H$  thay đổi trên hướng mà lực này sinh ra độ lệch lớn nhất mà không cần phải dẫn tàu chạy hướng  $270^\circ$  nữa.

**Khử lực  $C'\lambda H$ :** Dẫn tàu chạy hướng ( $H_d=0^\circ$ ), khi tàu chạy cắt chập tiêu, nhanh chóng ngắm phương vị la bàn  $PL_N$  để xác định độ lệch la bàn  $\delta_{N2}$  như hệ thức (4).

Đưa các cặp nam châm ngang vào thân la bàn để khử độ lệch la bàn đang từ lệch góc  $\delta_{N2}$  về còn lệch góc  $\delta_{N1}$  điều đó có nghĩa là ta đã khử xong độ lệch gia tăng  $\Delta C = C_2 - C_1$  do lực  $C'\lambda H$  thay đổi trên hướng mà lực này sinh ra độ lệch lớn nhất mà không cần phải dẫn tàu chạy hướng  $180^\circ$  nữa.

Như vậy, phương pháp khử độ lệch B và C cho các tàu thuyền đánh cá đã được đề xuất trong phần này.

### 3.3. Phạm vi áp dụng phương pháp

Trong thực tế, la bàn từ hàng hải cần phải hiệu chỉnh độ lệch trong các trường hợp: Khi tàu được đóng mới; khi tàu vừa kết thúc sửa chữa tại nhà máy; và khi độ lệch thay đổi lớn sau khoảng thời gian dài khai thác.

Cho đến nay, phương pháp ERY truyền thống [3] là phương pháp thông dụng nhất và áp dụng được với cả ba trường hợp trên. Đặc điểm của phương pháp này là phải dẫn tàu chạy trên 6 hướng để khử.

Trong trường hợp tàu thuyền đang hành trình, có thể áp dụng phương pháp ERY rút gọn trong nghiên cứu [4] để thực hiện khử độ lệch la bàn trên 3 hướng nhằm tiết kiệm nhiên liệu và thời gian chạy tàu.

Hơn nữa, khi áp dụng với các tàu thuyền cỡ nhỏ như tàu thuyền cá không có la bàn điện, có thể áp dụng phương pháp đề xuất trong nghiên cứu này để hiệu chỉnh độ lệch la bàn từ. Phương pháp đề xuất cũng tiết kiệm số bước thực hiện như phương pháp nhưng ưu điểm là không phải tính toán các giá trị độ lệch như phương pháp đề cập trong [4].

Như vậy, khi tàu đóng mới hoặc sau quá trình sửa chữa nên áp dụng phương pháp ERY truyền thống để có được độ chính xác và độ tin cậy cao. Trong quá trình khai thác, có thể áp dụng phương pháp [4] và phương pháp đề xuất trong nghiên cứu này cho các tàu thuyền cá.

### 4. Kết luận

Trong bài báo này, một phương pháp khử độ lệch B và C của các tàu thuyền đánh cá được đề xuất với việc kết hợp bảng độ lệch còn lại và chập tiêu hàng hải. Phương pháp đề xuất chỉ cần khử độ lệch la bàn từ của

các tàu nhỏ trên 2 hướng thay vì 4 hướng như áp dụng phương pháp ERY trong thực tế. Bên cạnh đó, phương pháp này cũng đề cập đến việc sử dụng các chập tiêu cho việc xác định độ lệch phục vụ công tác khử la bàn từ trên những tàu không có điều kiện trang bị la bàn điện. Nghiên cứu này là nghiên cứu tiếp theo dựa trên nền tảng phương pháp ERY rút gọn mà các nghiên cứu trước đây đã đề cập. Ý nghĩa của những phương pháp này là làm thế nào giảm được các bước dẫn tàu so với phương pháp ERY truyền thống đang sử dụng hiện nay. Trong tương lai gần, chúng tôi sẽ làm các thử nghiệm khử độ lệch la bàn từ trong thực tế để đánh giá tính khả thi của các phương pháp đề xuất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Basterretxea, I., Vila, J.A. and Perez Labajos, C.A. *Latitude error in compass deviation*. Polish Maritime Research, Vol.83, pp.25-31, 2014.
- [2] Basterretxea I., Vila J., and I. Sotes. *Determining flinders' bar correction by heeling the ship*. Journal of Maritime research, Vol.X, No.3, pp.7-12, 2013.
- [3] Nguyễn Văn Hoà, Nguyễn Minh Đức, Lại Thế Việt. *La bàn từ Hàng hải*, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, 182 Tr. 2013.
- [4] Nguyễn Văn Sướng. *Nghiên cứu đề xuất phương pháp ERY rút gọn khử độ lệch riêng la bàn từ hàng hải*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, Tr.10-15, Số 69 (01/2022), 2022.
- [5] Lushnikov, E.M., *Compensation of Magnetic Compass Deviation at Single Any Course..*, Transnav, the International Journal of Marine Navigation and Safety of sea Transportation, Vol.5, No.3, pp.303-307, 2011.
- [6] Van Suong Nguyen. *Calculation of the deviation coefficients for marine magnetic compass*. Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs and Shipping, Vol.2, Issue.2, pp.112-115, 2019.
- [7] Meleshko V.V., S.L. Lakoza, S.A.Sharov, *Method of Identifying and Eliminating Magnetic Compass Deviation*, 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, 2017.

Ngày nhận bài:	12/03/2022
Ngày nhận bản sửa:	21/03/2022
Ngày duyệt đăng:	28/03/2022