

# THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên luận án: “NGHIÊN CỨU NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC DẪN ĐƯỜNG CHO TÀU NGẦM HOẠT ĐỘNG TRONG KHU VỰC BIỂN ĐÔNG”

Chuyên ngành: **Khoa học Hàng hải**

Mã số: **9840106**

Nghiên cứu sinh: **Nguyễn Quang Huy**

Người hướng dẫn khoa học: **1. PGS.TS. Nguyễn Viết Thành**

**2. PGS. TS. Phạm Xuân Dương**

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Hàng hải Việt Nam**

## TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN

### 1. Mục đích, đối tượng và nội dung nghiên cứu

**Mục đích nghiên cứu của luận án:** Phân tích làm rõ nguyên nhân gây ra sai lệch trong xác định vị trí tàu bằng các hệ thống dẫn đường quán tính (HTDDQT) được lắp đặt trên tàu; Trên cơ sở các trang thiết bị đã có với sai số của hệ thống dẫn đường, tính toán và đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao độ chính xác dẫn đường cho tàu ngầm ở chế độ đi ngầm.

**Đối tượng nghiên cứu của luận án:** Hệ thống dẫn đường quán tính được trang bị trên các tàu ngầm; Đặc điểm địa hình, thủy văn khu vực Biển Đông; Các phương pháp dẫn đường theo HTDDQT cho tàu ngầm; Tác động của ngoại cảnh đến độ chính xác dẫn đường tàu ngầm.

### **Nội dung nghiên cứu của luận án:**

Luận án hệ thống hóa và trình bày tóm tắt về dẫn đường cho tàu ngầm nói chung, phương trình toán học chuyển động của tàu ngầm. Trình bày lý luận về HTDDQT, là hệ thống dẫn đường chính được sử dụng khi tàu ngầm hành trình.

- Bên cạnh đó luận án tập trung nghiên cứu nâng cao độ chính xác hệ thống dẫn đường tàu ngầm. Khái niệm dẫn đường bao gồm xác định vị trí và xây dựng kế hoạch hành trình đến vị trí chỉ định. Trong 2 nhiệm vụ đó luận án tập trung cho việc nâng cao độ chính xác xác định vị trí. Với đối tượng nghiên cứu là HTDDQT, bản chất sai số thường phụ thuộc vào thông tin vị trí ban đầu và bản thân cảm biến gia

tốc trong bộ phận cảm biến, sau một thời gian nhất định, sai số trong xác định vị trí vượt quá giá trị cho phép, cần phải hiệu chỉnh để xác định lại vị trí đầu cho hệ thống.

- Đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao độ chính xác xác định vị trí tàu ngầm;

Xây dựng 1 phần mềm xử lý thông tin vị trí tàu.

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

- Phương pháp phân tích, tổng hợp được sử dụng nhằm hệ thống hóa cơ sở lý luận về độ chính xác dẫn đường cho tàu ngầm, đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố ngoại cảnh tới độ chính xác dẫn đường tàu ngầm trong khu vực Biển Đông;

- Phương pháp tổng hợp kết hợp với tham vấn chuyên gia nhằm đưa ra các giải pháp kỹ thuật, giải pháp huấn luyện nhằm nâng cao độ chính xác dẫn đường tàu ngầm;

- Ứng dụng công nghệ thông tin để xây dựng phần mềm “Xử lý thông tin vị trí tàu” nhằm nâng cao độ chính xác dẫn đường tàu ngầm; khảo sát thực tế thông qua phiếu hỏi nhằm đánh giá tính khả dụng của phần mềm.

## **3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

### ***Ý nghĩa khoa học***

- Luận án đã hệ thống hóa cơ sở lý luận của HTDDQT, là hệ thống dẫn đường chính được sử dụng trên tàu ngầm;

- Tạo cơ sở khoa học và các yêu cầu kỹ thuật cũng như kỹ năng trong công tác huấn luyện, xử lý và nhập liệu thông tin phục vụ hiệu chỉnh HTDDQT bảo đảm công tác xác định vị trí tàu ngầm, nâng cao độ chính xác dẫn đường của tàu ngầm trong khu vực Biển Đông.

### ***Ý nghĩa thực tiễn***

- Đề tài luận án chỉ rõ các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình dẫn đường ngầm cho tàu ngầm, đồng thời đưa ra một số giải pháp mang tính khả thi nhằm nâng cao độ chính xác dẫn đường tàu ngầm khi hành trình ngầm dưới biển, đặc biệt phần mềm “Xử lý thông tin vị trí tàu” là một công cụ hỗ trợ cho chỉ huy tàu trong quá trình điều khiển tàu ngầm hành trình ngầm trong khu vực Biển Đông.

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của đề tài luận án còn góp phần nâng cao chất lượng huấn luyện, sẵn sàng chiến đấu của tàu ngầm.

#### **4. Kết quả nghiên cứu và đóng góp của luận án**

- Hệ thống hóa và làm rõ thực trạng nghiên cứu về dẫn đường ngầm trên thế giới và Việt Nam, nghiên cứu các phương trình chuyển động của tàu ngầm ở các trạng thái khác nhau, nghiên cứu về dòng chảy khu vực Biển Đông ảnh hưởng đến độ chính xác dẫn đường tàu ngầm. Nghiên cứu làm rõ các yếu tố ảnh hưởng đến dẫn đường tàu ngầm trong khu vực Biển Đông.

- Nghiên cứu và làm rõ cơ sở lý luận của HTDĐQT, là hệ thống chính được sử dụng để dẫn đường cho tàu ngầm trong mọi điều kiện, mô phỏng hoạt động của một HTDĐQT, qua đó có thể kết luận rằng, HTDĐQT tuy hoạt động tự trị, không cần nguồn thông tin tham khảo bên ngoài, nhưng khi được kết hợp hoặc hỗ trợ thêm nhiều thông tin đưa vào cho hệ thống thì hệ thống hoạt động sẽ chính xác hơn;

- Dựa trên tình hình thực tế nghiên cứu đề xuất các nhóm giải pháp về kỹ thuật, trong đó đã nghiên cứu và tính toán lý thuyết cho mô hình trạm định vị thủy âm ngầm nhằm xác định vị trí tàu ngầm, đề xuất các thông tin cần có của hải đồ chuyên dụng dùng cho tàu ngầm cũng như phương án xây dựng và sử dụng hệ thống quản lý hành trình trên tàu;

- Đưa ra các giải pháp huấn luyện cho thủy thủ tàu ngầm nhằm nâng cao kỹ năng xử lý thông tin vị trí tàu, kỹ năng lập kế hoạch chuyến đi nhằm nâng cao độ chính xác dẫn đường cho tàu ngầm khi hành trình ngầm không được cập nhật vị trí từ hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu mà vẫn đảm bảo độ chính xác chấp nhận được theo nhiệm vụ cho tàu ngầm;

- Đã xây dựng được phần mềm “Xử lý thông tin vị trí tàu” phục vụ cho dẫn đường đối với các tàu có trang bị HTDĐQT trong khu vực Biển Đông.

**Người hướng dẫn khoa học**

**1. PGS.TS. Nguyễn Viết Thành**

**2. PGS.TS. Phạm Xuân Dương**

**Nghiên cứu sinh**

**Nguyễn Quang Huy**

# DOCTORAL THESIS INFORMATION

Thesis title: **“RESEARCH ON NAVIGATION ACCURACY ENHANCEMENT FOR SUBMERSIBLE VESSEL IN THE VIETNAMESE EAST SEA”**

Speciality: **Science of Navigation**

Code: **9840106**

Ph.D Candidate: **Nguyen Quang Huy**

Supervisors: **Assoc. Prof. Dr Nguyen Viet Thanh; Assoc. Prof. Dr. Pham Xuan Duong**

Institution: **Vietnam Maritime University**

## SUMMARY OF THE THESIS

### 1. Aims, objectives, and contents of the thesis

*Aim of the thesis:* To clarify the different causes and components of the deviation (accumulated error) in position as fixed by inertial navigation systems (INS) equipped on submersible vessels; And to propose viable mathematical and operational solutions to enhance the navigation accuracy for the vessel on the submerged operation mode, basing on the existing equipment.

*Objectives of the thesis:* INS equipped on submarines; Topographical and hydrological characteristics of Vietnamese East Sea; Methods of navigation basing on INS for submarine; External impacts to position fixing accuracy of submersible vessels.

*Content of the thesis:* *Review, systematical analysis on different aspects of* the navigation for submarines, the mathematical models of submersible vessel motions, the theory and practical application of the INS, which is the main guidance system used in submerged mode of operation.

- The accuracy enhancement for the submarine navigation system. The task of navigation includes position fixing and building a journey plan to the desired waypoint. The thesis focuses on enhancing the accuracy of position fixing. With the INS as a research object, the deviation in position fixing is usually caused by the initial position information and the acceleration sensor in the sensor unit. After a

certain period, errors in position fixing exceed the permissible value, it is necessary to determine the initial position for the system.

- Solutions to improve the accuracy of submarine position fixing; design the support software named "Processing Ship Position Information".

## **2. Methodology of the thesis**

- Methods of analysis and synthesis are used to systematize the theoretical basis of navigation accuracy for submerged-vehicles, evaluate the influence of some external factors on submarine navigation accuracy in Vietnamese East Sea;

- Synthesis method is combined with expert consultation to provide technical solutions, training solutions to enhance submarine navigation accuracy;

- Applying information technology to build software "Processing ship position information" in order to improve submarine navigation accuracy. Using the survey method through questionnaires to evaluate the usability of the software "Processing ship position information".

## **3. Scientific and Practical significance**

### ***Scientific significance***

- The thesis has codified the theoretical basis of the INS, which is the main guidance system used on submarines;

- Provide scientific bases and technical requirements as well as skills in the training of information entering and processing to improve the navigation accuracy for submersible vessels operating in the Vietnamese East Sea.

### ***Practical significance***

- The thesis topic identifies factors affecting the submarine navigation process, while offering some feasible solutions to improve submarine navigation accuracy on submerged mode, especially "Ship location information processing" software is a support tool for ship commanders in operating submarine submerged in Vietnamese East Sea.

- Besides, the research results also contribute to the quality enhancement of training and combat readiness of submarines.

#### **4. Main results and new contributions of the thesis**

- Systematize and clarify the status of research on undersea navigation around the world and Vietnam, study the submarine motion equations in different states, study how the currents in the Vietnamese East Sea affect submarine navigation accuracy. Study to clarify the impact factors on submerged – vehicle navigation in the Vietnamese East Sea.

- Research and clarify the theoretical basis of the INS, the main system used to guide submarines in all conditions. Use simulation the operation of an INS to prove that although INS is an autonomous, self-contained system and it does not require any external reference points, it will operate more accurately with integrated reference information;

- Based on the actual situation, the research proposed technical solutions, including the study and theoretical calculation for the model of the undersea hydrodynamic station to determine the location of submarines, propose requirements data for specialized submarine charts as well as the plan to build and use the submarine's Voyage Management System;

- Propose training solutions for submariner to improve their skills of location information processing, voyage planning to improve the navigation accuracy of navigation on submerged mode when the submarine cannot update the position information from Global Navigation Satellite System, to make sure the deviation in position fixing according to submarine missions;

- Build and develop the software “Processing Ship Position Information” to serve navigation for ships equipped with INS in the Vietnamese East Sea.

#### **SUPERVISORS**



**1. Assoc. Prof. Dr. Nguyen Viet Thanh**



**2. Assoc. Prof. Dr. Pham Xuan Duong**

**Ph.D Candidate**



**Nguyen Quang Huy**