

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ TRÊN BIỂN BẰNG PHẦN MỀM XỬ LÝ SAU TERRAPOS 1.34

DƯƠNG VĂN PHONG, NGÔ DUY TIÊN, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Các công tác đo đạc định vị trên biển hiện nay chủ yếu vẫn sử dụng công nghệ DGPS. Tuy nhiên, định vị DGPS độ chính xác đạt được hiện nay không cao do ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Bài báo này đề xuất phương án nâng cao độ chính xác định vị bằng công nghệ DGPS và giới thiệu phương án xử lý sau với phần mềm Terrapos 1.34 cùng với kết quả thực nghiệm tại Vân Đồn, Quảng Ninh.

Đặt vấn đề

Trước đây, công tác đo đạc định vị trên biển gặp nhiều khó khăn, rất khó áp dụng các phương pháp đo đạc truyền thống. Hệ thống GPS ra đời đã làm thay đổi hoàn toàn công nghệ đo đạc cũ, hỗ trợ đắc lực cho các ngành Trắc địa Bản đồ nói chung và trắc địa biển nói riêng. Hiện nay, quá trình ứng dụng GPS vào công tác định vị thành lập bản đồ biển đã đạt được nhiều thành tựu to lớn và có những bước phát triển mới.

Với đặc điểm của môi trường đo đạc trên biển luôn luôn biến động nên hiện nay trên thế giới và tại Việt Nam thường áp dụng kỹ thuật định vị vi phân.

1. Kỹ thuật định vị vi phân

Kỹ thuật định vị vi phân (Differential GPS, DGPS) bản chất chính là định vị tuyệt đối được áp dụng khi mà có từ 2 máy thu trở lên, trong đó 1 máy thu được đặt tại điểm đã biết tọa độ, gọi là trạm tham chiếu (Reference Station), các máy thu còn lại di chuyển, gọi là trạm động (Rover Station). Vị trí đã biết của máy thu cố định sẽ được sử dụng để tính ra các số hiệu chỉnh GPS dưới dạng hiệu chỉnh vị trí điểm (gọi là phương pháp vị trí, Positioning methode) hoặc hiệu chỉnh các khoảng cách code đã được quan trắc (gọi là phương pháp trị đo,

measurement methode). Các số hiệu chỉnh này sẽ được truyền đi bằng sóng vô tuyến (radio link) đến máy động để hiệu chỉnh vào kết quả định vị tại trạm động.

Kỹ thuật định vị vi phân ứng dụng nguyên lý đồng ảnh hưởng khi coi các nguồn sai số ảnh hưởng tới độ chính xác tại trạm tham chiếu và trạm động là như nhau, chính vì thế độ chính xác của kỹ thuật này đã được nâng cao lên nhiều lần so với kỹ thuật định vị tuyệt đối.

Độ chính xác của định vị vi phân thông thường chỉ đạt cỡ dm, nên ít được áp dụng trong các công tác đo đạc thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, yêu cầu độ chính xác cao.

Đối với công tác đo đạc định vị trên biển, có rất nhiều nguồn sai số ảnh hưởng tới độ chính xác kết quả định vị, tuy nhiên chúng ta có thể chia thành 2 nhóm đó là sai số gây ra do đặc điểm của môi trường đo đạc trên biển và sai số do tín hiệu vệ tinh và máy thu.

2. Các nguồn sai số ảnh hưởng tới độ chính xác định vị DGPS trên biển

a. Nhóm sai số gây ra do đặc điểm của môi trường khu đo

Nhóm sai số này gây ra do tác động của các yếu tố bao gồm sự biến động do sóng và gió, nhiệt độ, dòng hải lưu, chế độ thủy triều...

b. Nhóm sai số do vệ tinh, tín hiệu và máy thu.

Nguồn sai số	Đặc điểm	Phương pháp hiệu chỉnh
Sai số lịch vệ tinh	Là nguồn sai số phức tạp do chuyển động nhiều của vệ tinh nhân tạo và nhiều yếu tố khác.	Việc tính toán nguồn sai số này rất phức tạp. Nên sử dụng lịch vệ tinh chính xác để đạt độ chính xác cao nhất (Internet)

Sai số đồng hồ vệ tinh	Do hiệu ứng của thuyết tương đối tới tần số chuẩn cơ sở của đồng hồ vệ tinh (10.23MHz)	- Số hiệu chỉnh tính theo công thức Gibson: $\delta^{rel} = \frac{2}{c} \sqrt{\mu a} . e . \sin E$ e: Độ tâm sai a: Bán trục lớn E: Dị thường tâm sai - Sử dụng tham số hiệu chỉnh đồng hồ vệ tinh (Internet)
Sai số do tầng khí quyển	Do ảnh hưởng của tầng đối lưu và tầng Ion	Sử dụng các số liệu từ các trạm quan trắc mô hình tầng điện ly. Lập mô hình tầng khí quyển để tính ra các tham số.
Sai số đa đường dẫn	Do máy thu đặt gần các bề mặt phản xạ tín hiệu GPS	Bố trí điểm đo thông thoáng
Sai số lệch tâm pha Anten	Do chế tạo hoặc quá trình sử dụng	Sử dụng số liệu hiệu chỉnh bởi nhà sản xuất. Trong ca đo luôn đặt các anten về một hướng cố định.
Sai số đồng hồ máy thu	Do đồng hồ máy thu không chính xác như đồng hồ vệ tinh...	Sử dụng tham số hiệu chỉnh đồng hồ máy thu (Internet)
Nhiều SA	Sai số chủ động bởi phía Mỹ(hiện nay Mỹ đã bỏ nguồn ảnh hưởng này).	Chọn phương pháp đo tối ưu (đo vi phân)
Các nguồn sai số khác	Là các nguồn sai số gây ra do sự chuyển động của các trục quay Trái Đất, sai số do chế độ thủy triều tới vận tốc và sự chuyển dịch đều của Trái Đất nên tác động tới độ chính xác của GPS.	Các nguồn sai số này cũng được tính toán và hiệu chỉnh trong các phần mềm xử lý số liệu độ chính xác cao.

3. Phương án xử lý nâng cao độ chính xác định vị DGPS trên biển

Để định vị đạt độ chính xác cao, cần phải có phương án bố trí điểm đo, thời gian đo hợp lý, sử dụng máy thu có độ chính xác cao đồng thời kết hợp với phương pháp xử lý số liệu hiệu quả. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi xin giới thiệu một phương pháp xử lý số liệu có thể giảm thiểu được các ảnh hưởng xấu của một số nguồn sai số gây ra bởi vệ tinh và máy thu,

đó là xử lý sau (Post processing) sử dụng phần mềm Terrapos 1.34 của hãng Terratec, Naury.

Phần mềm Terrapos là một phần mềm xử lý sau rất hiệu quả thường được sử dụng trong các công tác đo đạc biển. Terrapos có ưu điểm là có thể tự download các thông tin về lịch vệ tinh chính xác, các tham số hiệu chỉnh đồng hồ vệ tinh, mô hình chuyển dịch quỹ đạo, mô hình tầng đối lưu và tầng ion để hiệu chỉnh vào kết quả xử lý. Độ chính xác tốt nhất có thể đạt được với các điều kiện chuẩn như công bố của nhà sản xuất như bảng 1.

Bảng 1

Dynamics	Duration (h)	Horizontal RMS (m)	Vertical RMS (m)
Static	24	0,01	0,02
	6	0,02	0,04
	1	0,05	0,10
Kinematic	24	0,03	0,04
	6	0,03	0,05
	1	0,15	0,20

4. Xây dựng phương án thực nghiệm và phân tích, đánh giá kết quả

a. *Phương án thực nghiệm*: Để kiểm nghiệm cho phương án đề xuất, chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm tại khu đo thuộc huyện đảo Vân Đồn tỉnh Quảng Ninh. Thực nghiệm được tiến hành trong 2 ngày: 10 và 11 tháng 4 năm 2011. Máy thu đặt tại các mốc địa chính cấp III. Công tác xử lý kết quả được tiến hành như sau:

1) Thu thập số liệu trạm gốc tại trạm DGPS Đồ Sơn, thời gian trùng với thời gian đo thực nghiệm.

2) Xử lý số liệu trạm gốc bằng Terrapos. Để phần mềm tự Download các tham số lịch vệ tinh, đồng hồ vệ tinh, tham số chuyển dịch Trái

Đất, tham số hiệu chỉnh cho tầng khí quyển tương ứng để tính ra tọa độ. So sánh tọa độ này với tọa độ gốc của trạm Đồ Sơn để tính ra các tham số cải chính.

3) Xử lý số liệu trạm thực nghiệm bằng Terrapos tuy nhiên không tự Download các tham số hiệu chỉnh nữa mà sử dụng chính các tham số đã tải về trước đó, từ đó tính ra tọa độ sau xử lý. Lấy tọa độ này cộng với các tham số cải chính rồi so sánh với tọa độ địa chính cấp III được cấp. Kết quả xử lý sẽ tính ra các độ chênh tọa độ tính ra so với tọa độ gốc hạng III. Độ chênh đó sẽ cho ra khả năng áp dụng kết quả nghiên cứu để xây dựng lưới có độ chính xác tương ứng với cấp hạng quy định.

Kết quả thực nghiệm tại Vân Đồn được mô tả trong bảng (phương án không sử dụng phần mềm Terrapos):

Stt	Tên điểm	N ⁰ máy thu	Thời gian thu	Tọa độ sau cải chính (VN-2000) (m)		Tọa độ gốc (VN-2000) (m)		Sai số (m)	
				X	Y	X	Y	dX	dY
1	VD117	366	4h-10/4	2309776,246	454949,506	2309772,598	454949,592	3,648	-0,086
2	VD13	366	2h30h-11/4	2341029,072	477915,832	2341025,791	477915,074	3,281	0,758
3	VD17	364	2h30/11/4	2338858,629	474812,106	2338856,304	474811,679	3,323	0,427
4	VD114	2157	4h-10/4	2311484,388	453726,440	2311480,743	453726,484	3,645	-0,044
5	VD12	2157	2h30-11/4	2341032,221	478555,684	2341028,973	478554,921	3,248	0,763
6	VD16	3121	3h-11/4	2340654,470	475516,603	2340651,202	475515,828	3,268	0,775
7	VD116	5186	4h-10/4	2310350,393	454469,821	2310346,751	454469,892	3,642	-0,071
8	VD14	5186	2h-11/4	2339936,885	475204,057	2339933,616	475203,272	3,269	0,785

Kết quả thực nghiệm tại Vân Đồn được mô tả trong bảng (phương án sử dụng phần mềm Terrapos):

Stt	Tên điểm	N ⁰ máy thu	Thời gian thu	Tọa độ sau cải chính (VN-2000) (m)		Tọa độ gốc (VN-2000) (m)		Sai số (m)	
				X	Y	X	Y	dX	dY
1	VD117	366	4h-10/4	2309772,680	454948,919	2309772,598	454949,592	-0,082	0,073
2	VD13	366	2h30h-11/4	2341025,887	477914,567	2341025,791	477915,074	-0,096	0,085
3	VD17	364	2h30/11/4	2338856,384	474811,498	2338856,304	474811,679	0,080	0,081
4	VD114	2157	4h-10/4	2311480,870	453726,067	2311480,743	453726,484	-0,127	0,417
5	VD12	2157	2h30-11/4	2341029,075	478554,538	2341028,973	478554,921	-0,102	0,383
6	VD16	3121	3h-11/4	2340651,337	475515,340	2340651,202	475515,828	-0,135	0,488
7	VD116	5186	4h-10/4	2310346,891	454469,439	2310346,751	454469,892	-0,140	0,453
8	VD14	5186	2h-11/4	2339933,729	475202,942	2339933,616	475203,272	-0,113	0,330
9	DS	4000	15h-10/4	2289477,592	608652,380	2289477,592	608652,380	0	0
10	DS	4000	15h-11/4	2289477,59	608652,381	2289477,592	608652,380	0,002	-0,001

Chú giải: - Máy thu số hiệu 364, 366 là máy thu 2 tần GB-1000 của TOPCON

- Máy thu số hiệu 2157, 3121, 5186 là máy thu 1 tần 4600LS của TRIMBLE

- Máy thu số hiệu 4000 là máy thu 4000SSI của TRIMBLE

b. Phân tích và đánh giá kết quả:

- Xử lý sau sử dụng phần mềm Terrapos cho độ chính xác cải thiện gấp nhiều lần so với xử lý không sử dụng Terrapos.

- Máy thu 2 tần cho độ chính xác cao hơn máy thu 1 tần. Điều này phù hợp với lý thuyết khi máy thu 2 tần có khả năng giảm được ảnh hưởng của sai số do tầng Ion.

- Thời gian thu khác nhau cho độ chính xác khác nhau. Cụ thể là đo với thời gian càng dài thì độ chính xác càng cao.

- Cùng một loại máy thu, tuy nhiên kết quả định vị cũng khác nhau, điều này xảy ra là do ảnh hưởng bởi phần cứng của máy thu, ảnh hưởng của điều kiện của môi trường đo tại từng điểm đo khác nhau

5. Kết luận và kiến nghị

Như vậy qua thực nghiệm nhận thấy độ chính xác sau xử lý bằng Terrapos 1.34 tuy độ chính xác không cao như công bố của nhà sản xuất do điều kiện kiểm nghiệm và điều kiện thực tế là khác nhau, nhưng đã cải thiện được rất nhiều lần.

Với thực trạng của công tác Trắc địa- Bản đồ biển và yêu cầu của điều kiện thực tế khi Việt Nam đang hướng tới xây dựng một quốc gia mạnh về biển, chúng tôi đề nghị cần có những nghiên cứu sâu hơn nữa về DGPS cũng như các phương pháp xử lý DGPS nói chung và ứng dụng của phần mềm Terrapos nói riêng vào công tác đo đạc biển ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ ngọc Đường, Đặng Nam Chinh, 2001. Bài giảng công nghệ GPS, Đại học Mỏ - Địa chất.
- [2]. Dương Văn Phong, 2008. Bài giảng Trắc địa biển, Đại học Mỏ - Địa chất.
- [3]. Boonsap Witchayangkoon, 2000. Elements of GPS precise point positioning.
- [4]. Conyuliu. 1993. Precise GPS positioning in the Marine Environment.
- [5]. <http://igsceb.jpl.nasa.gov/components/prods.html>
- [6]. <http://www.ngs.noaa.gov/>
- [7]. <ftp://ftp.unibe.ch/aiub/CODE/>
- [8]. www.Terratec.no/

SUMMARY

Study on the improvement of maritime positioning accuracy with post-processing software Terrapos 1.34

Duong Van Phong, Ngo Duy Tien, University of Mining and Geology

Nowadays, maritime positioning measurements mostly utilize DGPS technology. However, DGPS positioning lacks accuracy due to many factors. This paper proposes the method for improvement of accuracy of positioning with DGPS technology and introduces software post-processing method with Terrapos 1.34, along with field test results in Van Don, Quang Ninh.