

BÁN KÍNH HỢP LÝ VÙNG LẤY TÍCH PHÂN KHI TÍNH ẢNH HƯỞNG ĐỊA HÌNH TRONG ĐỘ LỆCH DÂY DỌI TẠI KHU VỰC VÙNG NÚI TÂY BẮC VÀ TÂY NGUYÊN

ThS. PHẠM THỊ HOA

Trường Đại học TN và MT Hà Nội

Tóm tắt:

Bài báo trình bày công thức tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi, lý do tại sao phải xác định bán kính hợp lý (R_{hl}) của vùng lấy tích phân, phương án khảo sát để xác định (R_{hl}), kết quả khảo sát trên khu vực vùng núi Tây Bắc và Tây Nguyên (Gia Lai – Kon Tum). Từ kết quả khảo sát, bài báo kết luận R_{hl} trên khu vực vùng núi Tây Bắc là 60km và trên khu vực vùng núi Tây Nguyên (Gia Lai – Kon Tum) là 50km.

1. Ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi

1.1. Lý thuyết chung [3]

Công thức chung cho việc tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi có dạng:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xi^T \\ \eta^T \end{array} \right. = -\rho'' \frac{G\delta}{\gamma} \int_0^{2\pi} \int_0^r \frac{H^\gamma}{r} \left\{ \begin{array}{l} \cos A \\ \sin A \end{array} \right\} dr dA \quad (1)$$

trong đó H^γ là độ cao địa hình tại điểm chạy trong vùng xét, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ với x, y là tọa độ phẳng của điểm chạy, G là hằng số hấp dẫn, δ là mật độ vật chất của lớp địa hình; γ là giá trị trọng lực trung bình.

Việc lấy tích phân theo (1) có thể được thực hiện theo phương pháp tích phân số hoặc phương pháp sử dụng hàm Spline tuyến tính.

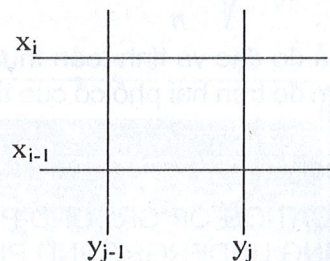
1.2. Phương pháp tích phân số (phương pháp 1) [3]

Theo tác giả Pellinen, ở dạng tích phân số, biểu thức (1) có dạng:

$$\xi^T = -\rho'' \frac{G\delta}{\gamma} \sum_{i_{\min}}^{i_{\max}} \sum_{j_{\min}}^{j_{\max}} H^\gamma \cdot I_{ij}^\xi \quad (2)$$

$$\eta^T = -\rho'' \frac{G\delta}{\gamma} \sum_{i_{\min}}^{i_{\max}} \sum_{j_{\min}}^{j_{\max}} H^\gamma \cdot I_{ij}^\eta \quad (3)$$

Về thực chất, vùng lấy tích phân được chia nhỏ thành các ô hình vuông được giới hạn bởi các cạnh với hoành độ x_{i-1}, x_i và các tung độ y_{j-1}, y_j như trên hình 1. Độ cao H^γ chính là độ cao trung bình của mỗi ô vuông. Trong thực tế tính toán, H^γ chỉ cần lấy bằng độ cao của điểm nằm ở tâm ô là đủ [2]. Hệ số I_{ij} chính là ảnh hưởng của ô vuông nhỏ với chỉ số i, j và được xác định ở dạng triển khai:



Hình 1

$$I_{ij}^\eta = \ln \frac{y_{j-1} + \sqrt{y_{j-1}^2 + x_i^2}}{y_j + \sqrt{y_j^2 + x_i^2}} + \ln \frac{y_j + \sqrt{y_j^2 + x_{i-1}^2}}{y_{j-1} + \sqrt{y_{j-1}^2 + x_{i-1}^2}} \quad (4)$$

$$I_{ij}^{\eta} = \ln \frac{x_{i-1} + \sqrt{y_k^2 + x_{i-1}^2}}{x_i + \sqrt{y_k^2 + x_i^2}} + \ln \frac{x_i + \sqrt{y_{k-1}^2 + x_i^2}}{x_{i-1} + \sqrt{y_{k-1}^2 + x_{i-1}^2}} \quad (5)$$

1.3. Phương pháp sử dụng hàm Spline tuyến tính (phương pháp 2) [1]

Phỏng theo cách xác định ảnh hưởng của địa hình trong dị thường độ cao của tác giả Shaofeng Bian trong [3], chúng tôi biểu diễn độ cao H^y trong (1) thông qua hàm Spline tuyến tính như sau:

$$H^y = \sum_i \sum_j H_{ij}^y \Delta(x - x_i) \Delta(y - y_j) \quad (6)$$

trong đó: H_{ij}^y là giá trị độ cao địa hình tại mặt lưới (i,j).

$$\Delta(x - x_i) \Delta(y - y_j) = (1 - |x - x_i|)(1 - |y - y_j|)$$

$$\text{với } |x - x_i| < 1, |y - y_j| < 1$$

$\Delta(x - x_i) \Delta(y - y_j) = 0$ với mọi trường hợp khác.

Tương ứng, chúng tôi đã rút ra công thức tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi dưới dạng triển khai như sau:

$$\xi^T = -\rho'' \frac{G\delta}{\gamma} \sum_{i_{\min}}^{i_{\max}} \sum_{j_{\min}}^{j_{\max}} H^y \cdot F_{ij}^{\xi} \quad (7)$$

$$\eta^T = -\rho'' \frac{G\delta}{\gamma} \sum_{i_{\min}}^{i_{\max}} \sum_{j_{\min}}^{j_{\max}} H^y \cdot F_{ij}^{\eta} \quad (8)$$

Tương tự như phương pháp 1, vùng lấy tích phân được chia nhỏ thành các ô hình vuông được giới hạn bởi các cạnh với hoành độ x_{i-1} , x_i và các tung độ y_{j-1} , y_j . Tuy nhiên, độ cao H^y lúc này chính là độ cao tại các mặt lưới. Hệ số F_{ij} chính là ảnh hưởng của mặt lưới tại vị trí hàng thứ i, cột j và được tính theo công thức:

$$F_{ij}^{\xi} = \frac{1}{3} (M(y = j) + M(y = j - \frac{1}{2}) + M(y = j + \frac{1}{2})) \quad (9)$$

$$F_{ij}^{\eta} = \frac{1}{3} (N(x = j) + N(x = j - \frac{1}{2}) + N(x = j + \frac{1}{2})) \quad (10)$$

$$M = 2 \ln(x_i + \sqrt{x_i^2 + y^2}) - \ln[(x_{i-1}) + \sqrt{(x_{i-1})^2 + y^2}] - \ln[(x_{i+1}) + \sqrt{(x_{i+1})^2 + y^2}] \quad (11)$$

$$N = 2 \ln(y_j + \sqrt{y_j^2 + x^2}) - \ln[(y_{j-1}) + \sqrt{(y_{j-1})^2 + x^2}] - \ln[(y_{j+1}) + \sqrt{(y_{j+1})^2 + x^2}] \quad (12)$$

2. Bán kính hợp lý để tính ảnh của địa hình trong độ lệch dây dọi

2.1. Ý nghĩa của việc chọn bán kính hợp lý

Khi thay đổi bán kính vùng lấy tích phân theo (1), giá trị ξ^T và η^T sẽ thay đổi. Lực hút của địa hình sẽ giảm dần nếu vị trí của địa hình càng cách xa điểm xét. Khi tăng bán kính vùng lấy tích phân đến một giá trị R_{hl} nào đó, ảnh hưởng của phần địa hình phía ngoài vùng xét sẽ không tăng đáng kể. Vì vậy nếu tiếp tục tăng bán kính vùng lấy tích phân, giá trị ξ^T và η^T vẫn gần như giữ nguyên, không biến động. Việc tăng bán kính vùng lấy tích phân lúc này không có tác dụng nữa.

Từ phân tích trên đây cho thấy, bán kính vùng lấy tích phân là một thông tin quan trọng, cần được quan tâm đúng mức trong khi tính ξ^T và η^T . Nếu chọn bán kính quá nhỏ, việc tính toán dễ dàng hơn nhưng sẽ cho kết quả chưa phản ánh hết ảnh hưởng của lực hút địa hình xung quanh điểm xét. Nếu chọn bán kính quá lớn, việc tính toán sẽ trở nên khó khăn, phức tạp nhưng vẫn không cho kết quả tốt hơn. Để đảm bảo hài hòa cả tính kinh tế và kỹ thuật, cần xác định bán kính hợp lý (R_{hl}).

2.2. Phương án khảo sát để chọn bán kính hợp lý

Để xác định R_{hl} , từ kết quả tính ξ^T và η^T với từng trường hợp lấy bán kính vùng lấy tích phân, chúng tôi đã tính giá trị trung bình của trị tuyệt đối ξ^T và η^T ($|\xi^T|_{TB}$ và $|\eta^T|_{TB}$). Khi tính chúng tôi đã sử dụng cả hai phương pháp 1 và 2 với các phương án bán

kính vùng xét thay đổi từ 5km đến 75km. Từ kết quả nhận được, dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa $|\xi^T|_{TB}$, $|\eta^T|_{TB}$ và bán kính, trong đó trục tung biểu thị giá trị $|\xi^T|_{TB}$ và $|\eta^T|_{TB}$, trục hoành biểu thị bán kính. R_{hl} được chọn chính là giá trị bán kính mà tại đó đồ thị bắt đầu có xu hướng đi ngang, song song với trục hoành.

2.3. Khái quát về các khu vực khảo sát

Bán kính hợp lý không phải là một hằng số, giá trị này thay đổi tùy thuộc vào mức độ phức tạp của địa hình. Với mỗi vùng cụ thể cần có những khảo sát riêng biệt. Nội dung bài báo này trình bày về kết quả khảo sát trên hai khu vực vùng núi điển hình ở nước ta là Tây Bắc và Tây Nguyên. Khái quát về đặc điểm của địa hình các khu vực này như sau:

Khu vực vùng núi Tây Bắc (vùng 1) có kích thước 219km x 156km. Độ cao lớn nhất, trung bình, bé nhất của vùng 1 tương ứng là 2900m, 729m, 20m. Số điểm được tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi là

414 điểm.

Khu vực vùng núi Tây Nguyên, cụ thể là khu vực Gia Lai - Kon Tum (vùng 2) có kích thước 150km x 215km. Độ cao lớn nhất, trung bình, bé nhất của vùng 2 tương ứng là 1762m, 502m, 4m. Số điểm được tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi là 847 điểm.

2.4. Kết quả đạt được

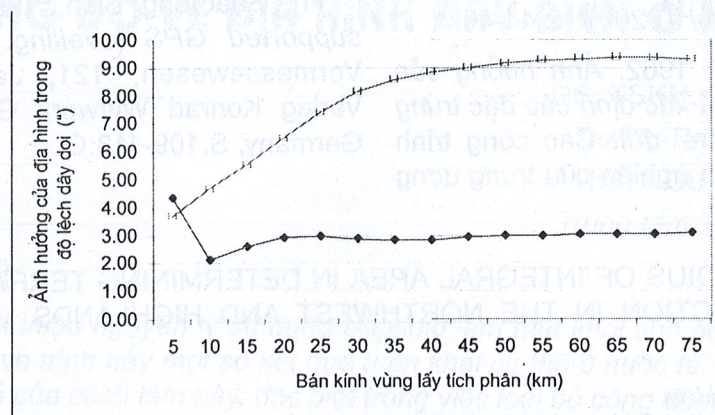
Việc khảo sát được triển khai với cả hai phương pháp 1 và 2 đã nêu ở trên. Kết quả tính toán nhận được là tương tự nhau. Điều này cho thấy tính chất hợp lý và khách quan của hai cách tiếp cận độc lập.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả tính theo phương pháp 1. Giá trị $|\xi^T|_{TB}$ và $|\eta^T|_{TB}$ của mỗi vùng được tổng hợp trong bảng 1. Từ số liệu trong bảng 1, chúng tôi đã dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa giá trị ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi với bán kính vùng lấy tích phân như trong hình 2 và hình 3.

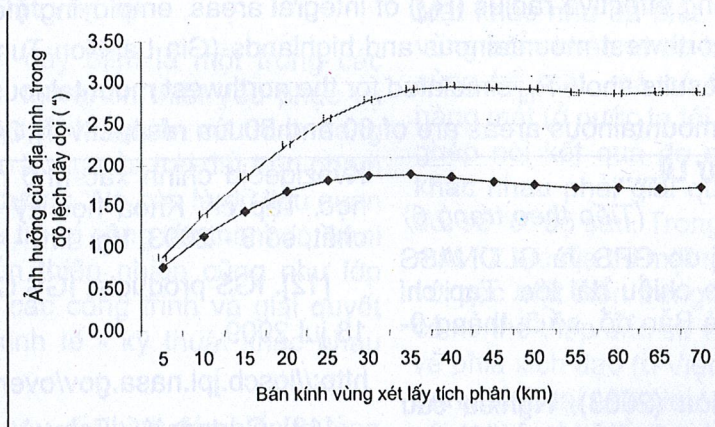
Bảng 1: Giá trị tuyệt đối trung bình của ξ^T và η^T trên các vùng khảo sát

STT	Bán kính vùng lấy tích phân	Vùng 1		Vùng 2	
		$ \xi^T _{TB}$ (")	$ \eta^T _{TB}$ (")	$ \xi^T _{TB}$ (")	$ \eta^T _{TB}$ (")
1	5 km	4.36	3.67	0.77	0.87
2	10 km	2.14	4.70	1.14	1.40
3	15 km	2.62	5.55	1.43	1.84
4	20 km	2.90	6.47	1.67	2.23
5	25 km	2.97	7.41	1.81	2.55
6	30 km	2.90	8.12	1.87	2.77
7	35 km	2.83	8.56	1.87	2.90
8	40 km	2.84	8.81	1.84	2.94
9	45 km	2.91	9.00	1.80	2.92
10	50 km	2.97	9.15	1.75	2.90
11	55 km	3.00	9.26	1.72	2.87
12	60 km	3.01	9.32	1.71	2.85
13	65 km	3.02	9.34	1.70	2.86
14	70 km	3.05	9.34	1.71	2.87
15	75 km	3.09	9.32		

Hình 2: Giá trị tuyệt đối trung bình ảnh hưởng của địa hình trong lệch dây dọi trên vùng Tây Bắc



Hình 3: Giá trị tuyệt đối trung bình ảnh hưởng của địa hình trong lệch dây dọi trên vùng Tây Nguyên



Trong hình 2 và 3, đường mầu đỏ là đồ thị của đại lượng ξ^T , đường mầu xanh đen là đồ thị của đại lượng ξ^T, η^T . Đồ thị trên hình 2, 3 cho thấy bán kính hợp lý để tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi trên vùng Tây Bắc là 60km và vùng Tây Nguyên là 50km.

3. Kết luận

Khi tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi nên chọn bán kính vùng lấy tích phân là 60km cho khu vực vùng núi Tây Bắc và 50km cho khu vực vùng núi Tây Nguyên (Gia Lai-Kon Tum). Vì đây là hai vùng đồi núi điển hình ở Việt nam nên kết quả nhận

được cũng có thể được xem là đại lượng đặc trưng cho vùng đồi núi ở nước ta nói chung, có nghĩa là trong điều kiện địa hình ở Việt Nam, khi tính ảnh hưởng của địa hình trong độ lệch dây dọi cần đảm bảo có số liệu độ cao địa hình trong phạm vi bán kính tối đa 50 ÷ 60km xung quanh điểm xét là đủ. ○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Thị Hoa, 2010. *Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của độ cao địa hình trong độ lệch dây dọi ở Việt Nam*. Đề tài NCKH cấp cơ sở, trường đại học Mở Địa Chất Mở-Địa chất, năm 2010, trang 12-14.
- [2]. Phạm Hoàng Lân, Phùng Trung

Thanh, 2007. *Khảo sát và so sánh hai phương pháp đánh giá ảnh hưởng của địa hình trong dị thường độ cao*. Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, số 20/10-2007, tr 44-48.

[3]. Pellinen L.P, 1962. *Ảnh hưởng của địa hình đến kết quả xác định các đặc trưng của trọng trường Trái đất*. Các công trình nghiên cứu của Viện nghiên cứu trung ương

về trắc địa và bản đồ, số 145, Nhà xuất bản Geodezizdat, tr 23-42.

[4]. Shaofeng Bian, 1996. *Topography supported GPS levelling*. Zeitschrift fur Vermessungswesen, 121, Jahrgang 1996. Verlag Konrad Wittwerk GmbH Stuttgart, Germany, S.109-113.○

Summary

EFFECTIVE RADIUS OF INTEGRAL AREA IN DETERMINING TERRAIN EFFECT IN VERTICAL DEFLECTION IN THE NORTHWEST AND HIGHLANDS MOUNTAINOUS AREAS

MSc. Pham Thi Hoa

Ha noi university for natural resources and environment

The paper introduces a formula determining terrain effect in vertical deflection, showing the need of determining effective radius (R_{hl}) of integral areas, employing methods to specify R_{hl} , resulting in northwest mountainous and highlands (Gia Lai-Kon Tum) mountainous areas. The survey results show R_{hl} simulated for the northwest mountainous and highlands (Gia Lai-Kon Tum) mountainous areas are of 60 and 50 km respectively.○

VAI TRÒ CỦA VIỆC XỬ LÝ.....

(Tiếp theo trang 6)

học hỗn hợp các trị đo GPS và GLONASS đối với các baseline chiều dài lớn. Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, số 5, tháng 9-2010, tr. 1 - 13.

[11]. Hà Minh Hòa (2003). Nghiên cứu xác định độ chính xác cho phép của độ cao chuẩn các hạng và giải quyết một số vấn đề liên quan đến việc xây dựng mô hình

Kvazigeoid chính xác nhờ hệ tọa độ động học. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, số 3 - 2003, tr. 110 - 114.

[12]. IGS products. IGS Central Bureau. 18 jul 2009.

<http://igsceb.jpl.nasa.gov/overview>.

[13]. Gurtner W., Estey L. (2007). RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Ver. 2.11., 10 December 2007.○

Summary

ROLE OF THE PROCESSING COMBINED GPS/GLONASS DATA IN THE ITRF FOR DETERMINATION OF HIGH ACCURATE HEIGHT ANOMALY

Ass. Prof. Dr.Sc. Ha Minh Hoa

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography

Dr. Nguyen Ngoc Lau

Department of Geomatics Engineering the HCMC University of Technology

This scientific article considers advantages of the processing combined GPS/GLONASS data in geodetic works in general and in the determination of GNSS - levelling height anomaly in particular, submits solved technical problems in processing of combined GPS/GLONASS data for the perfection of GUST v.2.0 software, and experiment results at Song Ma GNSS network.○