

SỰ PHỤ THUỘC GIỮA ĐỘ CHÍNH XÁC XÁC ĐỊNH CHÊNH CAO TRẮC ĐỊA VỚI THỜI GIAN CA ĐO TRONG ĐỊNH VỊ BẰNG GPS

Trần Văn Viện¹

Tóm tắt: Bài báo nghiên cứu mối quan hệ phụ thuộc giữa độ chính xác xác định chênh cao trắc địa với thời gian ca đo khi sử dụng công nghệ đo GPS. Sơ đồ đo thực nghiệm là đồ hình tam giác gồm 3 điểm nằm tại Trường Đại học Thủy lợi. Việc đo được tiến hành trong 3 ngày bằng máy SR 20 do hãng Leica sản xuất, mỗi ngày đo liên tục 6 tiếng đồng hồ. Kết quả xử lý số liệu bằng phần mềm chuyên dụng LGO của hãng Leica cho thấy thời gian ca đo ảnh hưởng nhiều tới độ chính xác xác định hiệu số độ cao trắc địa. Cụ thể là chênh cao của các ca đo có thời gian đo 1h30' không ổn định, có biến động lớn từ 14 mm đến 20 mm, trong khi đó các ca đo có thời gian đo 3h ổn định hơn và chỉ biến động trong khoảng 3mm tới 6 mm. Do vậy để nâng cao độ chính xác xác định độ cao khi thành lập lưới tọa độ tương đương với hạng III quốc gia thì thời gian ca đo nên xấp xỉ 3 tiếng đồng hồ.

Từ khóa: Hệ thống định vị toàn cầu GPS, thời gian ca đo.

I. MỞ ĐẦU

Bằng công nghệ GPS ta không chỉ xác định được vị trí mặt bằng của các điểm mà còn xác định được độ cao trắc địa H của chúng so với mặt Ellipsoid, từ đó có thể xác định được độ cao thủy chuẩn của điểm so với mặt Geoid theo công thức: $h = H - \zeta(1)$

Trong đó h là độ cao thủy chuẩn, H là độ cao trắc địa và ζ là dị thường độ cao

Trong thực tế, độ chính xác xác định độ cao các điểm bằng công nghệ GPS là thấp, thường không tương thích với độ chính xác xác định vị trí mặt bằng, do vậy trong các công trình yêu cầu cao về độ chính xác xác định độ cao thì người ta phải dùng các phương pháp đo cao truyền thống, ví dụ như đo cao hình học. Độ chính xác xác định độ cao bằng công nghệ GPS phụ thuộc chủ yếu vào 2 yếu tố đó là chất lượng đo cạnh và độ chính xác xác định hiệu dị thường độ cao giữa các cặp điểm cần xác định chênh cao. Chính vì vậy mà khi cần nâng cao độ chính xác xác định độ cao, người ta thường tập trung giải quyết 2 vấn đề trên. Tuy nhiên trong thực tế, độ chính xác xác định hiệu số độ cao còn phụ thuộc vào thời gian ca đo và vấn đề này hầu như chưa được đề cập tới. Vì vậy chúng tôi tiến

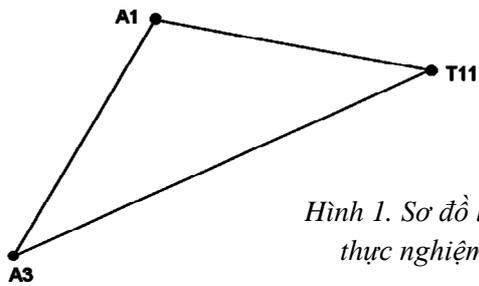
hành nghiên cứu mối quan hệ giữa thời gian ca đo với hiệu số độ cao trắc địa xác định được bằng máy GPS với mục đích tìm ra mối quan hệ phụ thuộc này, từ đó có thể đề xuất được giải pháp góp phần nâng cao độ chính xác xác định độ cao của các điểm.

II. PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ KẾT QUẢ XỬ LÝ

Để giải quyết vấn đề trên chúng tôi tiến hành đặt máy GPS SR 20 của hãng Leica (Thụy sĩ) đo tại 3 điểm T11, A1, A3 nằm trên các nóc nhà cao tầng của Trường Đại học Thủy lợi (xem hình 1). Việc đo được tiến hành bằng phương pháp đo tĩnh trong 3 ngày khác nhau, mỗi ngày đo liên tục trong 6 tiếng đồng hồ (6h)

Dùng phần mềm LGO là phần mềm chuyên dụng của hãng Leica dùng để xử lý các số liệu đo GPS ta có thể chia tách khoảng thời gian đo ra thành các ca đo có thời gian nhỏ hơn theo ý muốn bằng cách dùng lệnh Windowing để chọn (Window include) hoặc cắt (Window exclude) các khoảng thời gian đo. Để nghiên cứu mối quan hệ giữa thời gian ca đo với độ chính xác xác định hiệu số độ cao, trong từng ngày chúng tôi tiến hành chia tách ca đo 6 giờ ra thành 2 ca đo 3 giờ, sau đó lại chia tách mỗi ca đo 3 giờ thành 2 ca đo 1 giờ 30 phút liên tiếp nhau.

¹ Bộ môn Trắc địa, Trường Đại học Thủy lợi

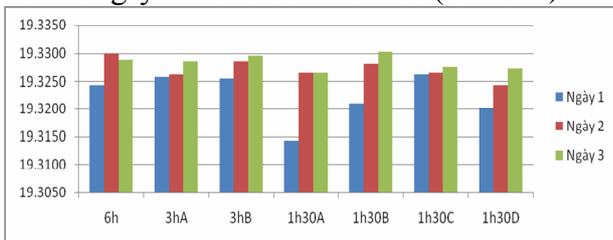


Hình 1. Sơ đồ lưới đo thực nghiệm

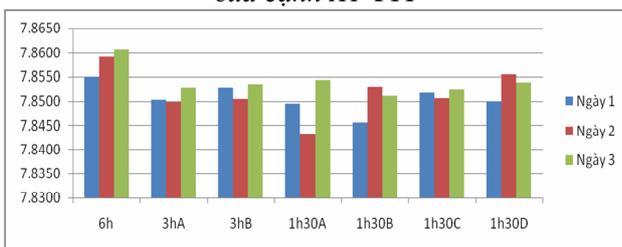
Xử lý tách biệt từng ca đo nói trên ta sẽ nhận được các kết quả chênh cao trắc địa giữa các điểm ở các thời điểm đo khác nhau và thời gian ca đo khác nhau. Tiến hành so sánh các kết quả nhận được ta sẽ có thể đưa ra các kết luận về sự phụ thuộc nói trên.

Do cả 3 điểm đều chưa biết tọa độ và độ cao nên trong quá trình bình sai chúng tôi chọn điểm T11 làm điểm gốc và tọa độ gần đúng của nó làm tọa độ khởi tính để tính tọa độ và độ cao cho 2 điểm còn lại trong tất cả các ngày đo và các ca đo.

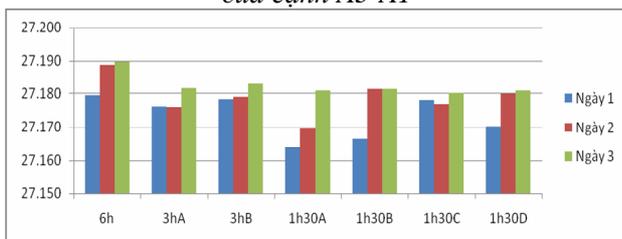
Từ các kết quả chênh cao sau bình sai ta vẽ được các đồ thị biểu diễn chênh cao của từng cạnh ứng với các ngày đo và ca đo khác nhau (hình 2÷4).



Hình 2. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi về chênh cao của cạnh A1-T11



Hình 3. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi về chênh cao của cạnh A3-A1



Hình 4. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi về chênh cao của cạnh A3-T11

Trong các đồ thị trên, trục tung biểu diễn chênh cao giữa các điểm tính bằng mét, trục hoành biểu thị lần lượt các ca đo có thời gian là 6 giờ, 3 giờ và 1 giờ 30 phút ứng với 3 ngày đo khác nhau. Để biết rõ hơn về sự biến đổi này ta lập các bảng so sánh sự chênh lệch về chênh cao lớn nhất ($\Delta \max$) ứng với thời gian đo khác nhau của từng ca đo, trong từng ngày (bảng 1) và chênh lệch về chênh cao lớn nhất giữa các ngày đo trong từng ca đo (bảng 2).

CHÈNH LỆCH VỀ CHÈNH CAO GIỮA CÁC CA ĐO TRONG MỘT NGÀY

Bảng 1

Ngày đo	Tên cạnh	Chênh lệch chênh cao $\Delta \max$ (m)	
		Ca đo 3h	Ca đo 1h30'
1	A1-T11	0.0003	0.0119
	A3-A1	0.0025	0.0062
	A3-T11	0.0022	0.0141
2	A1-T11	0.0025	0.0038
	A3-A1	0.0006	0.0123
	A3-T11	0.0031	0.0117
3	A1-T11	0.001	0.0038
	A3-A1	0.0007	0.0032
	A3-T11	0.0017	0.0012

CHÈNH LỆCH VỀ CHÈNH CAO LỚN NHẤT GIỮA CÁC NGÀY TRONG TỪNG CA ĐO

Bảng 2

Tên cạnh	Chênh lệch chênh cao $\Delta \max$ (m)						
	6h	3hA	3hB	1h30A	1h30B	1h30C	1h30D
A1-T11	0.006	0.003	0.006	0.012	0.009	0.004	0.012
A3-A1	0.006	0.003	0.004	0.013	0.008	0.005	0.011
A3-T11	0.010	0.006	0.005	0.017	0.015	0.009	0.020

Nhìn vào các bảng trên ta thấy trong từng cạnh, biến động về chênh cao giữa các ca đo 1h30' lớn hơn nhiều so với các đo 3h. Điều này thấy rõ trong kết quả đo của từng ngày cũng như giữa các ngày khác nhau (xem bảng 3). Cụ thể trong cùng 1 ngày thì biến động lớn nhất ở ca 3h là cạnh A3-T11 với trị số là 3.1 mm, trong khi đó biến động lớn nhất ở ca 1h30 là cạnh A3-T11 với trị số là 14.1 mm. Còn nếu so sánh biến động trong các ngày thì biến động lớn nhất của ca 3h là 6 mm ở cạnh A1-T11, biến động lớn nhất ở ca 1h30 là 20 mm ở cạnh A3-T11.

BIẾN ĐỘNG CHÊNH CAO LỚN NHẤT

Bảng 3

Ca đo	Tên cạnh	Chiều dài cạnh (m)	Trị số biến động (mm)	
			Trong một ngày	Giữa các ngày
3 h	A3-T11	241	3,1	
	A1-T11	145		6
1h30	A3-T11	241	14,1	20

III. KẾT LUẬN

Qua các số liệu và phân tích ở trên ta thấy rõ rằng độ tin cậy của việc xác định chênh cao trắc địa phụ thuộc vào thời gian của ca đo. Các ca đo có thời gian đo 3h cho độ biến động của chênh cao ổn định hơn và độ chính xác cao hơn so với các ca đo có thời gian đo 1h30 phút. Điều này thấy rõ trong kết quả đo của từng ngày cũng như giữa các ngày khác nhau.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Hoàng Lân. *Nghiên cứu các giải pháp nâng cao độ chính xác đo cao GPS trong điều kiện Việt Nam*. Đề tài NCKH cấp Bộ, 9/2006.
2. Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường. *Định vị vệ tinh*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 2012.
3. Đặng Nam Chinh. *Thiết lập công thức tính chuyển chênh cao trắc địa xác định bằng GPS về chênh cao thủy chuẩn cho vùng Hà Nội*. Tuyển tập các công trình khoa học (tập 33) - Đại học Mỏ - Địa chất 5-2001.
4. J. Śledziński. *Technologie pomiarowe oparte na wykorzystaniu satelitarne systemu pozycyjnego GPS stosowane w geodezji i nawigacji*. Politechnika Warszawska . Warszawa, 2002, Ba Lan.
5. A. Łyszczkiewicz. *Niwelacja klasyczna a wysokości z pomiarów GPS*. Magazyn geodezyjny 1/1995, Ba Lan.
6. A. Banachowicz, R.Bober i inni. *Badanie wpływu geometrii systemu na dokładność określania pozycji za pomocą odbiornika GPS*. Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej, Rok XLIX Nr.4/2008, Ba Lan.

Abstract

THE DEPENDENCE OF ACCURACY DETERMINING THE GEODETIC HEIGHT DIFFERENCE ON THE LENGTHS OBSERVATIONAL SESSION

The paper studies the relationship between accuracy of determining the difference of geodetic elevation with the length of shifts time measured using GPS technology. All control points is designed by triangle network and the observation was carried out in 3 days, each day measured continuous during 6 hours using RS 20 (the name of the GPS instrument , branch Leica production). The field data is transferred in computer and processing by professional software LGO. The result show that the length of shifts time are greatly affect to the accuracy of geodetic elevation. Specifically, if the period of time is 1.5 hours, the different elevation observation is unstable, its change from 14 mm to 20mm. If the period of times observation is 3 hours, the result is more stable, the different elevation change form 3mm to 6mm. Therefore, the length of shifts time measured should be more than 3 hours when establishing the national level control network - class 3.

Key words: *Global Positioning System, length of shifts time measured.*

Người phản biện: PGS. TS. Hoàng Xuân Thành

BBT nhận bài: 9/9/2013

Phản biện xong: 28/12/2013