

TRẮC ĐỊA – ĐỊA CHÍNH – BẢN ĐỒ (trang 65-101)

BÌNH SAI KẾT HỢP TRỊ ĐO GNSS VÀ TRỊ ĐO GÓC-CẠNH TRONG HỆ TỌA ĐỘ ĐỊA DIỆN CHÂN TRỜI ĐỊA PHƯƠNG

LÊ VĂN HÙNG, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng

ĐẶNG NAM CHINH, NGUYỄN QUANG PHÚC, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Các hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (GNSS) và toàn đạc điện tử là những công nghệ đo đạc hiện đại, đã được ứng dụng rộng rãi trong công tác trắc địa công trình. Vấn đề bình sai kết hợp các trị đo GNSS và các trị đo bằng toàn đạc điện tử trong xây dựng các mạng lưới trắc địa công trình là một nhiệm vụ thiết thực và cần được giải quyết chặt chẽ. Qua chứng minh lý thuyết và thực nghiệm bình sai kết hợp các trị đo GNSS và các trị đo bằng toàn đạc điện tử tại công trình nhà máy lọc dầu Dung Quất cho thấy: Nhiệm vụ này được giải quyết khá đơn giản trong hệ tọa độ địa diện chân trời. Hệ tọa độ này có thể sử dụng làm hệ tọa độ cơ sở cho công tác trắc địa công trình dân dụng và công nghiệp.

1. Đặt vấn đề

Khi ứng dụng công nghệ GNSS để đo đạc thành lập lưới trắc địa công trình (TĐCT), trong một số trường hợp, do điều kiện thu tín hiệu vệ tinh GNSS bị hạn chế cho nên một số điểm lưới không thể kết nối đầy đủ bằng trị đo GNSS mà phải kết nối bằng các trị đo toàn đạc điện tử (TĐĐT) như trị đo góc ngang hoặc trị đo chiều dài cạnh.

Trong xây dựng lưới TĐCT độ chính xác cao phục vụ quan trắc chuyển dịch, biến dạng công trình, lưới khống chế phục vụ thi công lắp đặt các kết cấu công trình vv... thường phải phối hợp các trị đo GNSS với các trị đo bằng TĐĐT trên các cạnh thông hướng để tăng cường độ chính xác và nâng cao tin cậy của mạng lưới. Như vậy, vấn đề bình sai kết hợp các trị đo GNSS và các trị đo TĐĐT được thực tiễn đặt ra và cần được giải quyết theo thuật toán bình sai chặt chẽ.

Vấn đề bình sai lưới GPS trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa diện chân trời địa phương (gọi tắt là hệ địa diện) đã được đề cập đến trong một số tài liệu trong và ngoài nước [3,4,6], nhưng trong đó vấn đề bình sai lưới GNSS kết hợp với các trị đo góc bằng chưa được đề cập một cách đầy đủ và chưa đưa ra một quy trình xử lý chặt chẽ.

Phạm vi sử dụng hệ địa diện chân trời được xác định dựa trên yêu cầu biến dạng chiều dài và biến dạng góc bằng khi sử dụng phép chiếu

trực giao phần mặt Ellipsoid lên mặt phẳng chân trời thiết lập tại điểm gốc của hệ địa diện chân trời [2, 5].

2. Lý thuyết bình sai lưới GPS kết hợp trị đo mặt đất trong hệ địa diện chân trời

Để bình sai các trị đo GNSS kết hợp với các trị đo góc-cạnh theo phương pháp bình sai gián tiếp trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa diện chân trời địa phương (gọi tắt là hệ địa diện chân trời), cần phải lập các phương trình số hiệu chỉnh trị đo và tính trọng số của chúng.

2.1. Các trị đo GNSS

Như đã biết, các trị đo trong lưới GNSS là các thành phần của các véc tơ cạnh $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ xác định trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa tâm (gọi tắt là hệ địa tâm) kèm theo ma trận hiệp phương sai C_{XYZ} [1]. Chúng ta thiết lập một hệ tọa độ địa diện với điểm gốc được ký hiệu là G, có tọa độ trắc địa trong hệ quy chiếu quốc gia là B_G, L_G, H_G . Các giá trị đo $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ được tính chuyển về hệ địa diện theo công thức:

$$\begin{bmatrix} \Delta N \\ \Delta E \\ \Delta U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}, \quad (1)$$

trong đó: R là ma trận xoay, được xác định theo tọa độ B_G, L_G của điểm gốc G:

$$R^T = \begin{bmatrix} -\sin B_G \cos L_G & -\sin B_G \sin L_G & \cos B_G \\ -\sin L_G & \cos L_G & 0 \\ \cos B_G \cos L_G & \cos B_G \sin L_G & \sin B_G \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Trong hệ tọa độ địa diện, giá trị tọa độ N,E,U của điểm gốc có giá trị bằng 0, tức là:

$$N_G = 0; E_G = 0 \text{ và } U_G = 0 . \quad (3)$$

Dựa vào tọa độ điểm gốc N_G, E_G, U_G và các số gia tọa độ địa diện đã tính chuyển theo (1), sẽ tính chuyển tọa độ để xác định tọa độ địa diện N, E, U gần đúng cho tất cả các điểm lưới GNSS.

Điểm gốc G sẽ là điểm kết nối tọa độ giữa hệ địa diện với tọa độ trắc địa hoặc tọa độ vuông góc phẳng UTM trong hệ quy chiếu quốc gia. Để gắn giá trị tọa độ quốc gia vào hệ tọa độ địa diện, tọa độ N,E của điểm gốc G trên mặt phẳng địa diện sẽ được lấy đúng bằng tọa độ vuông góc phẳng UTM, ký hiệu là \bar{x}_G, \bar{y}_G , được tính trên múi chiếu theo quy định sử dụng hệ quy chiếu quốc gia, còn thành phần tọa độ U được lấy bằng độ cao trắc địa H_G của điểm gốc. Như vậy, sử dụng các ký hiệu mới là x, y, z thay cho ký hiệu truyền thống N, E, U của hệ địa diện, ta có các mối quan hệ như sau:

$$x_i = N_i + \bar{x}_G; y_i = E_i + \bar{y}_G; z_i = U_i + H_G . \quad (4)$$

$$\Delta x_{i,k} = \Delta N_{i,k}; \Delta y_{i,k} = \Delta E_{i,k}; \Delta z_{i,k} = \Delta U_{i,k} . \quad (5)$$

Các phương trình số hiệu chỉnh trị đo GNSS của một véc tơ cạnh trong hệ địa diện có dạng như sau:

$$\begin{aligned} v_{\Delta x_{i,k}} &= x_k - x_i - \Delta x_{i,k} \\ v_{\Delta y_{i,k}} &= y_k - y_i - \Delta y_{i,k} , \\ v_{\Delta z_{i,k}} &= z_k - z_i - \Delta z_{i,k} \end{aligned} \quad (6)$$

trong đó $x_i, y_i, z_i, x_k, y_k, z_k$ là tọa độ bình sai của các điểm cần xác định và là ẩn số của bài toán bình sai. Mỗi điểm cần xác định trong mạng lưới có 3 ẩn số.

Các phương trình số hiệu chỉnh (6) có ma trận hiệp phương sai là M_{xyz} được xác định theo công thức:

$$M_{xyz} = R^T \cdot C_{XYZ} \cdot R , \quad (7)$$

trong đó: R là ma trận xoay và C_{XYZ} là ma trận hiệp phương sai của véc tơ cạnh trong hệ địa tâm.

Ma trận hiệp phương sai M_{xyz} đóng vai trò là ma trận hiệp phương sai tiên nghiệm (*apriori*), sử dụng để tính trọng số của véc tơ cạnh theo công thức:

$$P_{xyz} = M_{xyz}^{-1} . \quad (8)$$

Lưu ý rằng, tính trọng số theo công thức (8), về thực chất đã lấy giá trị hằng số $C=1$.

2.2. Các trị đo góc bằng

Trong một phạm vi nhất định, góc bằng (góc ngang) sau bình sai β có mối liên hệ với tọa độ bình sai x, y trong hệ địa diện chân trời như sau:

$$\beta = \arctan \frac{y_p - y_m}{x_p - x_m} - \arctan \frac{y_t - y_m}{x_t - x_m} , \quad (9)$$

trong đó: $x_m, y_m, x_p, y_p, x_t, y_t$ là tọa độ của các điểm đặt máy, điểm ngắm phải, và điểm ngắm trái.

Từ phương trình trị bình sai (9), sẽ dẫn đến phương trình số hiệu chỉnh góc dạng tuyến tính như sau:

$$v_\beta = (a_{m,p} - a_{m,t}) dx_m + (b_{m,p} - b_{m,t}) dy_m - a_{m,p} dx_p - b_{m,p} dy_p + a_{m,t} dx_t + b_{m,t} dy_t + l_\beta , \quad (10)$$

trong đó, số hạng tự do được tính theo tọa độ gần đúng x^o, y^o và giá trị góc đo β'

$$l_\beta = (\arctan \frac{y_p^o - y_m^o}{x_p^o - x_m^o} - \arctan \frac{y_t^o - y_m^o}{x_t^o - x_m^o}) - (\beta' + \Delta_\beta) , \quad (11)$$

trong đó: Δ_β là số cải chính do ảnh hưởng của chênh cao các điểm làm biến dạng góc bằng trên mặt phẳng địa diện chân trời, đã được nêu trong [2].

Ký hiệu m_β là sai số trung phương đo góc, với $C=1$, sẽ tính được trọng số góc theo công thức:

$$P_\beta = 1/m_\beta^2 . \quad (12)$$

2.3. Các trị đo chiều dài cạnh

Chiều dài cạnh đo bằng TĐĐT đưa vào bình sai có thể là chiều dài nằm ngang (D) hoặc có thể là chiều dài nghiêng (S). Nếu sử dụng chiều dài ngang, phương trình số hiệu chỉnh của chiều dài đo giữa hai điểm cần xác định i và k như sau:

$$\begin{aligned} v_{i,k} &= -\frac{(x_k^0 - x_i^0)}{D_{i,k}^0} dx_i - \frac{(y_k^0 - y_i^0)}{D_{i,k}^0} dy_i \\ &+ \frac{(x_k^0 - x_i^0)}{D_{i,k}^0} dx_k + \frac{(y_k^0 - y_i^0)}{D_{i,k}^0} dy_k + l_{i,k} \end{aligned} . \quad (13)$$

Số hạng tự đo $l_{i,k}$ trong (13) được tính dựa vào tọa độ gần đúng x^o, y^o và trị đo $D'_{i,k}$:

$$l_{i,k} = \sqrt{(x_k^o - x_i^o)^2 + (y_k^o - y_i^o)^2} - D'_{i,k} = D_{i,k}^o - D'_{i,k} \quad (14)$$

Trọng số chiều dài cạnh được tính dựa vào sai số trung phương đo cạnh m_D và $C=1$:

$$P_{D_i} = \frac{1}{m_{D_i}^2} \quad (15)$$

Nếu sử dụng chiều dài nghiêng (S), trong phương trình số hiệu chỉnh (13) sẽ có thêm các số hạng của các ẩn số dz_i và dz_k .

2.4. Các bước tính toán bình sai và đánh giá độ chính xác

Theo nguyên lý bình sai kết hợp, các phương trình trị đo GNSS và các phương trình trị đo mặt đất (gồm trị đo góc, trị đo cạnh) sẽ được sử dụng để lập hệ phương trình chuẩn chung theo công thức:

$$A^T P A \cdot X + A^T P L = 0 \quad (16)$$

Giải hệ phương trình chuẩn (16) sẽ nhận được ẩn số của bài toán bình sai kết hợp.

$$X = -(A^T P A)^{-1} A^T P L \quad (17)$$

Nhưng trên thực tế, ma trận hiệp phương sai của các trị đo GNSS là C_{XYZ} chỉ phản ánh đặc tính sai số của từng véc tơ cạnh riêng rẽ mà không thể hiện được chất lượng đo tổng thể mạng lưới GNSS. Chính vì thế khi bình sai riêng lưới GNSS chúng ta nhận được sai số trung phương đơn vị trọng số μ_{GNSS} thường có giá trị lớn hơn 1 nhiều lần và kết quả kiểm định Chi-bình phương (χ^2) không đạt. Giá trị μ_{GNSS} nhận được từ kết quả bình sai riêng lưới GNSS cần được xác định để nhân với ma trận M_{XYZ} (7) nhằm chuẩn hóa trọng số trị đo GNSS khi kết hợp với các trị đo góc và cạnh. Có như vậy, các trị đo góc-cạnh mới có tác dụng trong bình sai kết hợp. Thông thường, việc xác định sai số trung phương trị đo góc m_β và sai số trung phương đo cạnh m_D khá sát với thực tế, do đó chỉ cần chuẩn hóa lại trọng số trị đo GNSS mà không phải chuẩn hóa trọng số trị đo góc-cạnh.

Từ lý thuyết bình sai và tính toán thực tế chúng tôi đưa ra quy trình bình sai lưới GNSS

kết hợp với các trị đo TĐĐT gồm hai bước như sau:

Bước 1. Sử dụng các phương trình số hiệu chỉnh trị đo GNSS (6), ma trận hiệp phương sai tiên nghiệm M_{xyz} (7) và tọa độ khởi tính của điểm gốc G, tiến hành bình sai riêng lưới GNSS trong hệ địa diện chân trời để nhận được tọa độ bình sai lần thứ nhất của các điểm và sai số trung phương đơn vị trọng số μ_{GNSS} .

Bước 2. Bình sai các trị đo GNSS kết hợp với các trị đo góc và cạnh. Trọng số của các véc tơ cạnh GNSS trong bước này phải được tính theo công thức:

$$P'_{xyz} = \left(\mu_{GNSS}^2 M_{xyz} \right)^{-1} = \frac{1}{\mu_{GNSS}^2} M_{xyz}^{-1} \quad (18)$$

Nhờ có giá trị μ_{GNSS} để ước lượng lại ma trận hiệp phương sai tiên nghiệm (7), khi đó trọng số trị đo GNSS tính theo (18) mới phù hợp với trọng số góc, cạnh tính theo các công thức (12) và (15).

Việc đánh giá độ chính xác kết quả bình sai lưới được thực hiện trong bình sai bước hai, bao gồm:

2.4.1. Tính sai số trung phương đơn vị trọng số

$$\mu = \sqrt{\frac{V^T P V}{3n + n_1 + n_2 - t}} \quad (19)$$

trong đó: n là số véc tơ cạnh GNSS; n_1 là số góc bằng đo;

n_2 là số cạnh đo; t là số ẩn số cần xác định trong lưới.

2.4.2. Đánh giá độ chính xác vị trí điểm

Sai số trung phương các thành phần tọa độ trong hệ địa diện của điểm được tính:

$$m_x = \mu \sqrt{Q_{xx}}; m_y = \mu \sqrt{Q_{yy}}; m_H = m_z = \mu \sqrt{Q_{zz}} \quad (20)$$

Sai số trung phương vị trí mặt bằng của điểm được tính:

$$m_p = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = \mu \sqrt{Q_{xx} + Q_{yy}} \quad (21)$$

2.4.3. Đánh giá độ chính xác chiều dài và phương vị cạnh

Sau bình sai cần đánh giá độ chính xác các yếu tố trong lưới như xác định sai số trung phương tương đối chiều dài cạnh, sai số phương vị cạnh v.v...

Sai số trung phương chiều dài cạnh ngang được tính:

$$m_D = \mu \sqrt{Q_D} \text{ với } Q_D = F_D^T Q_{4 \times 4} F_D \quad (22)$$

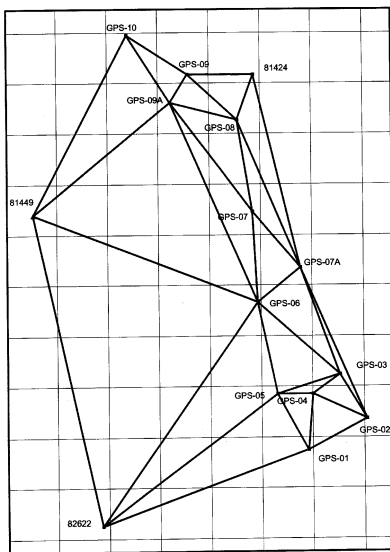
Sai số trung phương phương vị cạnh được tính:

$$m_\alpha = \mu \sqrt{Q_\alpha} \text{ với } Q_\alpha = F_\alpha^T Q_{4 \times 4} F_\alpha \quad (23)$$

trong đó : F_D, F_α là các véc tơ hệ số hàm trọng số chiều dài cạnh và phương vị cạnh. $Q_{4,4}$ là ma trận hiệp trọng số đảo của các ẩn số x,y liên quan đến 2 điểm đầu cạnh cần đánh giá.

3. Bình sai kết hợp lưới không gian và lưới mặt đất

Ở trên ta mới chỉ xét đến trường hợp tất cả các điểm đo đều đặt được máy thu GNSS và bổ sung thêm trị đo bằng máy TĐĐT trên các cạnh thông hướng. Nhưng trong thực tế không phải mọi điểm lưới TĐCT đều có điều kiện thuận lợi cho việc thu tín hiệu GNSS, như các điểm nằm gần chân núi, gần các công trình cao tầng hoặc dưới các tán cây to v.v... Trường hợp này, buộc phải xây dựng lưới TĐCT ở dạng lưới không gian (3D) kết hợp lưới mặt bằng truyền thống (2D). Trong mạng lưới kết hợp này, có một số điểm (đặt được máy thu GNSS) sẽ có 3 ẩn số cần xác định (x,y,z), còn một số ít điểm không đặt được máy thu GNSS mà chỉ đặt được máy TĐĐT thì chỉ có 2 ẩn số cần xác định (x,y) (hình 1). Cần lưu ý rằng điểm gốc của lưới phải chọn là điểm đặt được máy thu GNSS.



Hình 1. Sơ đồ lưới không gian 3D kết hợp với lưới mặt đất 2D

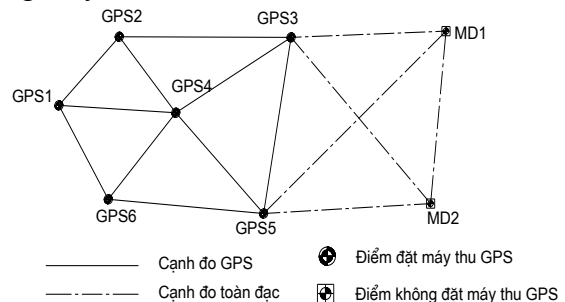
Với mạng lưới như trên, chúng ta phải bình sai trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa diện chân trời theo phương pháp bình sai kết hợp lưới 3D và lưới 2D. Quy trình bình sai cũng gồm 2 bước như sau:

Bước 1: Dựa vào các trị đo GPS tiến hành bình sai lần thứ nhất trong hệ địa diện để xác định tọa độ sơ bộ (tọa độ gần đúng) x, y, z cho các điểm đặt được máy thu GNSS. Xác định sai số trung phương đơn vị trọng số μ_{GNSS} để chuẩn hóa trọng số cho bước bình sai kết hợp với lưới mặt đất. Dùng tọa độ gần đúng (x, y) của điểm liên kết và trị đo mặt đất để tính tọa độ gần đúng cho các điểm lưới mặt đất.

Bước 2: Lập phương trình số hiệu chỉnh cho các trị đo mặt đất như đã trình bày trong mục 2. Để bình sai kết hợp với các trị đo GPS. Trọng số P'_{xyz} các trị đo GNSS được tính dựa vào ma trận hiệp phương sai C_{XYZ} đã nhân với μ_{GNSS}^2 được xác định ở bước trước.

4. Tính toán thực nghiệm

Để tính toán thực nghiệm, ở đây sử dụng số liệu đo mạng lưới GPS được thành lập năm 2001 trên khu công nghiệp Dung Quất (hình 2). Mạng lưới gồm 15 điểm, trong đó điểm GPS-06 nằm gần trung tâm lưới nên được chọn làm điểm gốc của hệ địa diện chân trời, còn lại là 14 điểm cần xác định. Trong lưới có 34 cạnh GPS (baselines) được đo bằng máy thu Trimble 4600LS, trong lưới đo thêm 4 góc và 8 cạnh bằng máy TĐĐT.



Hình 2. Sơ đồ mạng lưới GPS khu công nghiệp Dung Quất

Điểm gốc GPS-06 có tọa độ trắc địa:
 $B = 15^{\circ}22'19.91538''$,
 $L = 108^{\circ}49'9.83878''$,
 $H = 21.747m$,

Tọa độ trắc địa điểm gốc GPS-06 được tính đổi về tọa độ vuông góc UTM ở múi chiếu 3°, kinh tuyến trung ương $L_0=108^\circ$, cũng chính là tọa độ của điểm gốc hệ địa diện với giá trị như sau:

$$x_G = 1700170,304\text{m};$$

$$y_G = 587966,345\text{m},$$

$$H_G = 21,747\text{m}$$

Từ cơ sở lý thuyết đã nêu trên trong mục 2, chúng tôi tính chuyển các trị đo GPS sang hệ địa diện chân trời và bình sai kết hợp với các trị đo góc-cạnh. Công việc tính toán bình sai lưới được thực hiện theo trình tự 2 bước như sau:

Bước 1:

1. Từ tọa độ trắc địa B,L của điểm GPS-06, xác định ma trận xoay R

2. Tính chuyển trị đo $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ và ma trận hiệp phương sai C_{XYZ} từ hệ địa tâm về hệ địa diện.

3. Tiến hành bình sai riêng mạng lưới GPS trong hệ địa diện để xác định tọa độ lần 1 của các điểm lưới và sai số trung phương đơn vị trọng số μ_{GPS} . Giá trị sai số trung phương đơn vị trọng số nhận được sau bình sai bước 1 là: $\mu_{GPS} = 3.8962$. Có thể thấy rằng việc chuẩn hóa trọng số các trị đo GPS là cần thiết vì kiểm định χ^2 không đạt.

Bước 2:

4. Sau khi xác định được μ_{GPS} , tiến hành bình sai lần hai mạng lưới GPS có kết hợp với các trị đo góc-cạnh trong hệ địa diện. Để tính trọng số trị đo góc-cạnh, đã lấy sai số trung phương đo góc là: $m_\beta = \pm 2",5$; sai số trung phương đo cạnh là: $m_D = 4\text{mm} + 2\text{ppm}D$. Sau bình sai lần 2, nhận được sai số trung phương đơn vị trọng số là: $\mu_{GPS+MD} = 0,9962 \approx 1$, trong trường hợp này kiểm định χ^2 cho kết quả đạt.

5. Kết luận và kiến nghị

1. Sau tính toán thực nghiệm lưới GPS Dung Quất cho thấy, các trị đo góc-cạnh có tác dụng tốt đối với khu vực có trị đo bổ sung, tuy nhiên do số lượng trị đo bổ sung ít cho nên độ chính xác tăng không nhiều, tuy vậy đã khẳng định được sự phù hợp kết quả đo giữa hai công

nghệ và nâng cao độ tin cậy của kết quả bình sai mạng lưới.

2. Ma trận hiệp phương sai của các véc tơ cạnh GNSS nhận được từ lời giải cạnh chỉ phản ánh đặc tính sai số của từng véc tơ cạnh riêng rẽ mà không thể hiện được chất lượng đo tổng thể mạng lưới GNSS do đó khi bình sai kết hợp trị đo GNSS và trị đo góc-cạnh cần thực hiện theo quy trình xử lý hai bước. Sau bước thứ nhất sẽ xác định được sai số trung phương đơn vị trọng số μ_{GNSS} , đó là cơ sở để chuẩn hóa trọng số trị đo GNSS trong bước thứ hai. Sau bình sai bước hai, nếu như kiểm định χ^2 không đạt thì cần chuẩn hóa lại trọng số của trị đo GNSS và trị đo góc cạnh, tiến hành bình sai thêm một lần nữa (bước 3).

3. Bình sai kết hợp trị đo GNSS với các trị đo góc-cạnh trong hệ tọa độ địa diện chân trời có gốc tọa độ thiết lập tại trung tâm của mạng lưới với phạm vi không chế thích hợp sẽ làm đơn giản các bước tính toán bình sai mà vẫn đảm bảo tính chặt chẽ và đáp ứng được mức độ biến dạng mạng lưới theo yêu cầu. Các yếu tố (kích thước) của mạng lưới sau bình sai bảo đảm sự phù hợp tốt nhất với yếu tố thực địa. Điều này rất cần thiết đối với công tác thiết kế, thi công các công trình dân dụng và công nghiệp yêu cầu độ chính xác cao.

4. Trong trường hợp số lượng cạnh đo bằng công nghệ GNSS không đủ bình sai riêng để xác định μ_{GNSS} phục vụ cho chuẩn hóa trọng số, có thể nghiên cứu xác định giá trị này theo phương pháp thống kê dựa trên các mạng lưới thực tế đã đo. Độ lớn của giá trị μ_{GNSS} thường phụ thuộc vào độ dài ca đo, chiều dài trung bình cạnh đo và chủng loại máy thu v.v...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường, 2012. Định vị vệ tinh. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Đặng Nam Chinh, Lê Văn Hùng, 2013. Xác định giới hạn sử dụng hệ tọa độ địa diện chân trời địa phương trong trắc địa công trình. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, số 41, số chuyên đề Kỷ niệm 40 năm thành lập bộ môn

Trắc địa cao cấp, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[3]. Đặng Nam Chinh, Trần Đình Trọng, 2010. Bình sai lưới GPS trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa diện chân trời. Tạp chí Khoa học công nghệ xây dựng, số 2, Hà Nội.

[4]. Nguyễn Quang Phúc, Hoàng Thị Minh Hương, Khuất Minh Hằng, 2011. Nghiên cứu phương pháp tính chuyển tọa độ lưới GPS về hệ tọa độ thi công công trình. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ- Địa chất, Số 35, Hà Nội.

[5]. Đặng Nam Chinh, Nguyễn Quang Phúc, Lê Văn Hùng. Bình sai kết hợp trị đo GPS và trị đo toàn đạc điện tử trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa diện chân trời. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học kỷ niệm 50 năm ngày thành lập Viện Khoa học Công nghệ xây dựng (11/2013)- Phần Địa kỹ thuật- Trắc địa công trình.

[6]. Slawomir Celimer, Zofia Rzepecka, 2008. Common adjustment of GPS baselines with classical measurements. Olstyn University of Warmia and Mazury, Institute of Geodesy.

SUMMARY

Adjustment method for geodetic networks of GNSS, angle and distance measurements using local topocentric coordinate system

Le Van Hung, *Vietnam Institute for Building Science and Technology*

Dang Nam Chinh; Nguyen Quang Phuc, *Hanoi University of Mining and Geology*

Global Navigation satellite Systems (GNSS) and total station is the modern measurement technology, which have been widely used in engineering surveying. Adjustment method of GNSS and total station for establishing the surveying network is a practical task and needs to be addressed rigorously. Based on proven theory and experiments of adjustment method for geodetic networks of GNSS, angle and distance measurements at Dung Quat Oil Refinery indicates that: This task is quite simply solved in the local topocentric coordinate system. This coordinate system can be used as the basis of coordinate system for civil engineering surveying.

TÌM HIỂU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG...

(tiếp theo trang 64)

SUMMARY

Study some factors which affect the satisfaction of the clients for the consuming of feed products of Ha Viet Company Limited in Phu Tho

Duong Thi Hoa, Ta Ngoc Sang

Vietnam National University of Agriculture

The study carried to evaluate the satisfactory level of clients for the consuming products of Ha Viet feed Company Limited in Phu Tho, which was a basis to propose solutions to increase capacity to respond the demands of clients and step up the consuming of products. Investigating rely on questionnaire with 20 agents and 50 farmers and livestock farms who used the products Ha Viet Company Limited, the result of the study showed some major factors which influenced the satisfaction of clients were the quality of products, the price, the design, the services of sale and the attitude of sellers .etc... which affected the satisfaction of clients

Keywords: the satisfaction of the clients, feed, influenced factors