

KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA ĐỒ HÌNH LƯỚI GPS THEO LIÊN KẾT HÌNH SAO TRONG XÂY DỰNG LƯỚI ĐỊA CHÍNH

Phan Văn Khuê*, Nguyễn Đức Lộc

Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Tác giả liên hệ: pvkhue@vnua.edu.vn*

Ngày nhận bài: 03.08.2020

Ngày chấp nhận đăng: 04.01.2021

TÓM TẮT

Việc sử dụng đồ hình lưới GPS theo liên kết sao thay cho sử dụng đồ hình lưới GPS theo liên kết thông thường sẽ là một bước phá để tăng tốc độ đo, tăng hiệu suất tối đa trong sử dụng thiết bị đo. Tuy nhiên phương thức này chưa được triển khai trong xây dựng lưới địa chính. Để khẳng định có thể sử dụng đồ hình lưới GPS theo liên kết sao trong xây dựng lưới địa chính, nhóm nghiên cứu đã tiến hành đánh giá sự sai khác tọa độ của các điểm cùng tên ở 4 phương án (PA) thực nghiệm, trong đó phương án PA1, PA2 được thực hiện theo liên kết thông thường, phương án PA3, PA4 được bố trí theo liên kết sao. Kết quả cho thấy: Sai số vị trí điểm ở 4 phương án có sự thay đổi ($mpmin = 0,004 \div 0,006m$; $mpmax = 0,011 \div 0,017m$). Độ lệch điểm lớn nhất ở PA2, PA3 và PA4 so với PA1: theo trục x là 0,019m; theo trục y là 0,014m và độ lệch thực tế là 0,019m. Với kết quả thực nghiệm cho thấy các chỉ tiêu của lưới GPS theo đồ hình theo liên kết sao đã đạt được hoàn toàn đáp ứng được các tiêu chuẩn chất lượng đối với lưới địa chính theo quy định hiện hành, do vậy đồ hình lưới GPS theo liên kết sao áp dụng được trong xây dựng lưới địa chính.

Từ khóa: Đồ hình lưới GPS, lưới địa chính, liên kết hình sao.

Applicability of GPS Grid Geometrical Figure Following the Star-Shaped Links in Cadastral Grid Construction

ABSTRACT

The use of GPS grid geometrical figure following star-shaped links instead of using GPS grid geometrical figure following normal link will be a breakthrough to increase measurement speed, increase maximum performance in instrumentation use. However, this method has not been implemented in cadastral grid construction. In order to confirm that it is possible to use the GPS grid geometrical figure following star-shaped links in the construction of the cadastral grid, the research team has evaluated the coordinate differences of the points of the same name in 4 experimental schemes (PA), in which, schemes PA1, PA2 were done according to the normal link, schemes PA3, PA4 were arranged according to the star-shaped links. The results showed that: The error of point position in the 4 schemes has changed ($mpmin = 0.004 \div 0.006m$; $mpmax = 0.011 \div 0.017m$). The largest point deviation in PA2, PA3 and PA4 compared with PA1: according to the x-axis was 0.019m; on the y-axis it was 0.014m and the actual deviation was 0.019m. The experimental results showed that the GPS grid geometrical figure's criteria have completely met the quality standards for the cadastral grid according to the current regulations, so the GPS grid geometrical figure following to the star-shaped links can be applied in the construction of the cadastral control framework.

Key words: GPS grid geometrical figure, cadastral grid, star-shaped links.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, lưới khống chế địa chính chủ yếu được thành lập bằng công nghệ GPS do công

nghệ này có nhiều ưu điểm như độ chính xác cao, không phụ thuộc điều kiện thời tiết, không cần thông hướng... tuy nhiên khi thay đổi đồ hình lưới hoặc kết cấu đồ hình lưới khác nhau sẽ

cho kết quả xử lý với độ chính xác tọa độ khác nhau (Trần Khánh, 2010).

Theo Đặng Nam Chinh & cs. (2015), khi thiết kế đồ hình lưới địa chính đo bằng công nghệ GPS, thông thường sử dụng các phương thức cơ bản như: liên kết điểm, liên kết cạnh, liên kết hỗ trợ cạnh điểm... Số lượng máy thu GPS sử dụng trong ca đo quyết định đến đồ hình lưới cũng như tốc độ đo và thời gian hoàn thành công tác đo đạc. Tuy nhiên, phương án tốt nhất vẫn là phương án tạo thành đồ hình đo hợp lý, đảm bảo độ chính xác nhưng với số lượng ca đo tối ưu.

Theo Volker (2009), trong quá trình thực hiện mỗi ca đo thì máy thu có thể được đặt lặp (m lần) tại mỗi điểm đo. Giá trị m thường quy định không nhỏ hơn 2 cho lưới hạng III trở lên và không nhỏ hơn 1,6 cho lưới hạng thấp hơn. Giá trị m càng lớn, thì độ tin cậy của lưới càng cao nhưng đồng thời số ca đo cũng tăng lên.

Một phương thức liên kết lưới khác có thể áp dụng trong đo GPS đó là liên kết hình sao. Phương thức này có giá trị m nhỏ nhất ($m = 1$) trừ điểm tọa độ gốc, do vậy nếu phương thức liên kết này đảm bảo độ chính xác cho cấp lưới cần xây dựng sẽ là một bước phá để tăng tốc độ đo cũng như thời hạn hoàn thành công tác đo đạc, đồng thời tăng hiệu suất tối đa trong việc sử dụng máy đo.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị sử dụng

Các điểm địa chính trong phạm vi ranh giới hành chính của huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên. Tổng số điểm là 70 điểm, trong đó có 04 điểm tọa độ cơ sở.

Máy đo GPS tĩnh: Trong nghiên cứu này, sử

dụng các máy đo GPS tĩnh R3 của hãng Trimble. Số lượng máy đo sử dụng tối đa là 06 máy.

Phần mềm xử lý số liệu và biên tập kết quả: Sử dụng phần mềm Trimble Business Center 3.5 và phần mềm HHmap phù hợp với quy định hiện hành.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Thiết kế lưới và ca đo

Một đặc điểm mang tính đặc thù của công nghệ GPS trong xây dựng lưới là khâu thiết kế ca đo. Với một mạng lưới GPS đã chọn điểm và chôn mốc, có thể đưa ra nhiều phương án tổ chức ca đo khác nhau. Phương án tốt là phương án tạo thành đồ hình đo hợp lý, đảm bảo độ chính xác theo cấp lưới cần xây dựng. Số lượng ca đo tối thiểu (n) trong lưới được xác định theo công thức:

$$n = \frac{m.s}{r}$$

Trong đó: m : số lần đặt máy lặp trung bình tại điểm;

s : tổng số điểm trong lưới;

r : số máy thu sử dụng để đo.

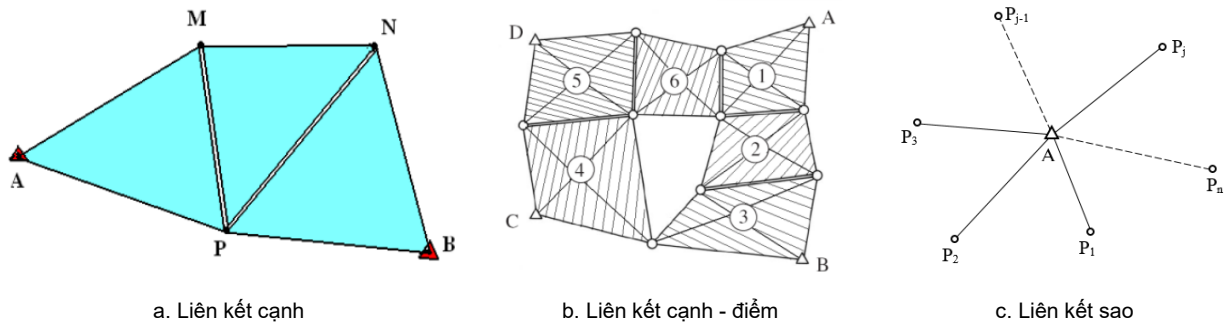
+ Khi đo lưới địa chính tại khu vực nghiên cứu bằng phương pháp đo GPS thông thường (Sử dụng đồ hình liên kết theo hình 1a và 1b), số ca đo tối thiểu được xác định như sau:

Nếu lấy $m = 1,6$; tổng số điểm là 70 điểm; sử dụng tối đa 06 máy thu hiện có; $n = 19$ ca đo. Số ca đo thực tế là 21 ca.

+ Khi đo bằng phương thức liên kết hình sao, số ca đo cần thiết là 14 ca đo. Sử dụng đồ hình liên kết theo hình 1c.

Bảng 1. Tọa độ điểm cơ sở (Hệ tọa độ VN2000, múi chiếu 3°)

Số hiệu điểm	Tọa độ		Độ cao h (m)
	X (m)	Y (m)	
011602	2.318.838,101	550.224,020	4,983
116406	2.315.078,976	543.880,189	7,387
116407	2.313.922,749	548.729,892	4,351
116408	2.315.974,275	551.167,664	4,943

**Hình 1. Các dạng liên kết đồ hình lưới GPS****Bảng 2. Tiêu chí đánh giá chất lượng lưới địa chính**

Tiêu chí đánh giá chất lượng lưới địa chính	Chỉ tiêu kỹ thuật
Trị tuyệt đối của sai số trung phương vị trí điểm sau bình sai	$\leq 5\text{cm}$
Sai số trung phương tương đối cạnh sau bình sai	$\leq 1:50.000$
Trị tuyệt đối sai số trung phương tuyệt đối cạnh dưới 400m sau bình sai	$\leq 1,2\text{cm}$
Trị tuyệt đối sai số trung phương phương vị cạnh sau bình sai:	
- Đối với cạnh lớn hơn hoặc bằng 400m	$\leq 5\text{ giây}$
- Đối với cạnh nhỏ hơn 400m	$\leq 10\text{ giây}$

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2014.

b. Phương pháp đo

Sử dụng phương pháp đo GPS tương đối trạng thái tĩnh để đo lưới, với tần suất ghi số liệu và thời gian ca đo như sau:

- Tần suất ghi số liệu: Khi đo tĩnh, tần suất ghi số liệu hợp lý thường là trong khoảng từ 5 giây đến 15 giây. Trong nghiên cứu này chọn tần suất ghi số liệu là 5 giây.

- Thời gian ca đo: Trong điều kiện thực tế, sử dụng máy thu một tần số R3 của hãng Trimble, thời gian thu tín hiệu được chọn tối thiểu 60 phút.

c. Xử lý số liệu

Số liệu đo lưới được xử lý trên phần mềm Trimble Business Center 3.5; Kết quả xử lý được chuyển sang phần mềm HHmap để biên tập 07 bảng số liệu theo quy định.

d. Đánh giá độ chính xác

Độ chính xác của lưới được đánh giá trên cơ sở Thông tư 25/2014/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về bản đồ địa chính như bảng 2.

3. KẾT QUẢ

Để có cơ sở khẳng định việc áp dụng đồ hình lưới GPS theo liên kết liên kết sao thay cho đồ hình lưới GPS theo liên kết thông thường trong xây dựng lưới địa chính, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm theo 4 phương án và đánh giá sự sai khác tọa độ của các điểm cùng tên ở 4 phương án đó. Phương án thực nghiệm được tiến hành tại huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên.

3.1. Phương án đo lưới

Trong nghiên cứu này, để giảm thời gian thi công, đồng thời đảm bảo các điểm đo ở các phương án không bị ảnh hưởng bởi sự sai khác về đồ hình vệ tinh và thời điểm đo, nhóm nghiên cứu đã sử dụng kết hợp phương án đo theo ca đo theo liên kết thông thường với phương án đồ hình theo liên kết sao. Phương án đo được thể hiện qua hình 2, cụ thể:

- Sử dụng 01 máy đo đặt tại điểm gốc và đo đồng thời cùng với mỗi ca đo; Điểm này được chọn là điểm gốc của lưới hình sao;

- Sử dụng 05 máy còn lại để đo mỗi ca đo đồng thời tại mỗi 05 điểm trong lưới, các ca đo khác thực hiện cho mỗi 05 điểm mới cho đến khi hết các điểm của mạng lưới.

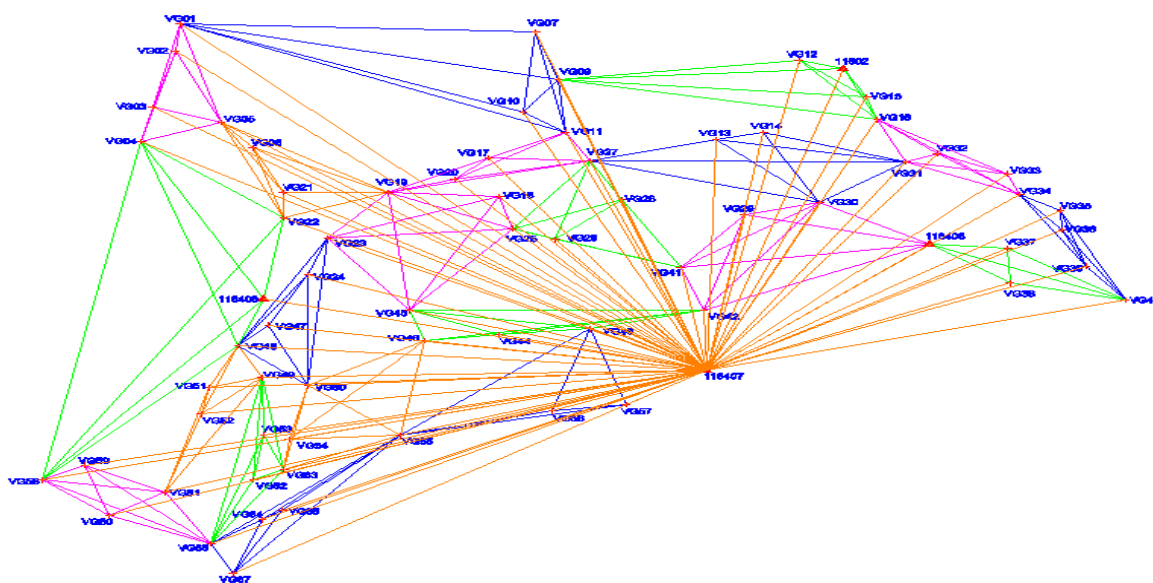
3.2. Phương án xử lý lưới

- Phương án 1 (PA1): Lưới được xử lý theo sơ đồ hình 3, sử dụng 04 điểm tọa gốc (011602, 116406, 116407 và 116408);

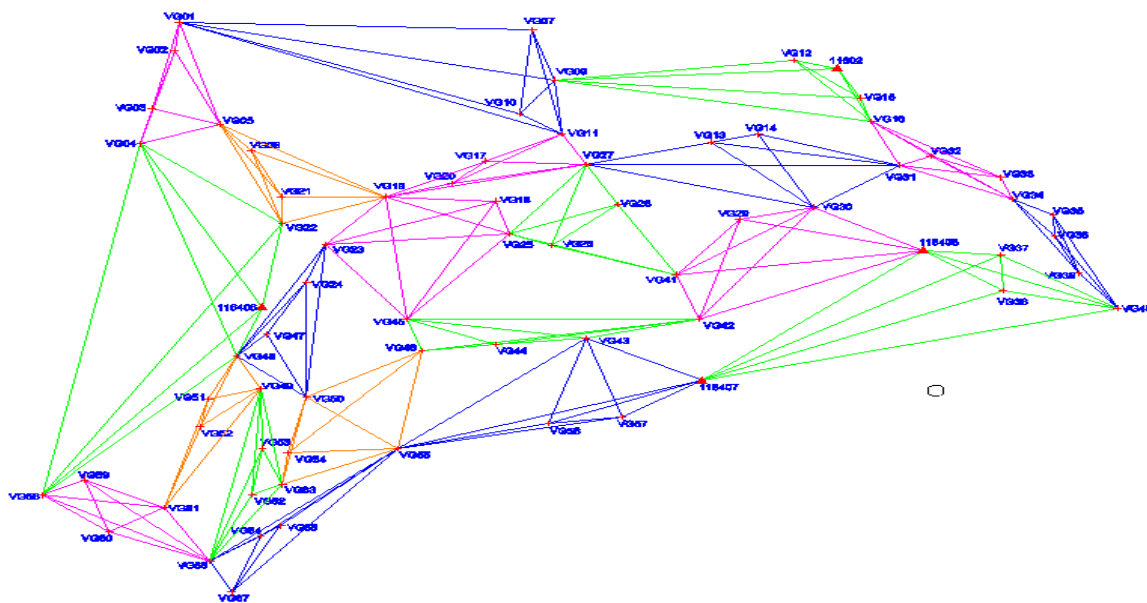
- Phương án 2 (PA2): Lưới được xử lý theo đồ hình như phương án 1, sử dụng 02 điểm tọa gốc (116406, 116407);

- Phương án 3 (PA3): Lưới được xử lý theo phương thức liên kết sao (hình 4), sử dụng 02 điểm tọa gốc (116406, 116407);

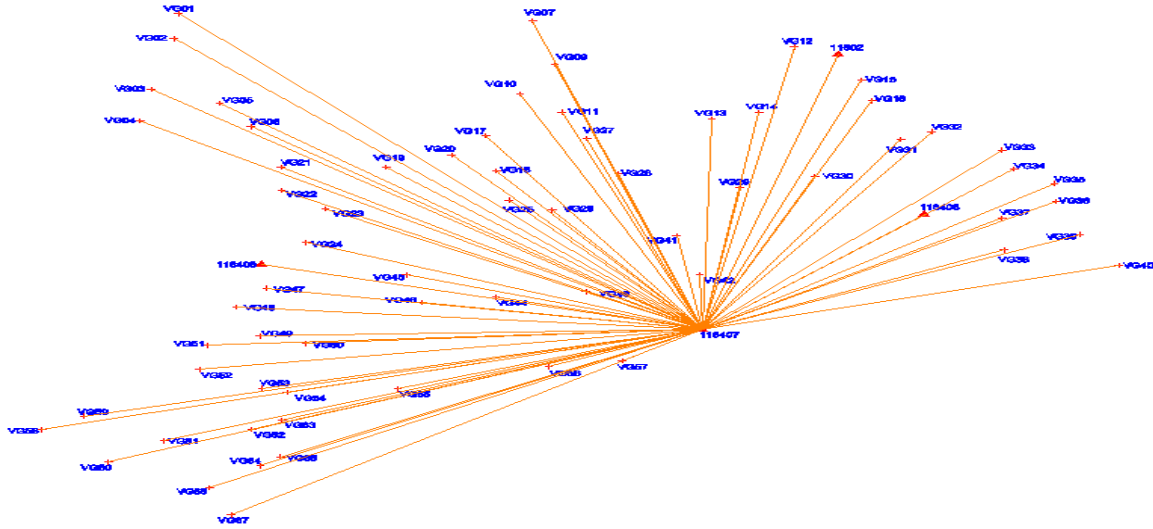
- Phương án 4 (PA4): Lưới được xử lý theo phương thức liên kết sao như phương án 3, nhưng chỉ sử dụng 01 điểm tọa gốc (116407);



Hình 2. Sơ đồ lưới và phân ca đo kết hợp với 6 máy thu



Hình 3. Sơ đồ lưới và phân ca đo với 5 máy thu



Hình 4. Sơ đồ lưới theo liên kết sao với 6 máy thu

3.3. Ảnh hưởng của sự thay đổi đồ đến độ chính xác của lưới địa chính

Sử dụng tọa độ của đồ hình chuẩn thiết kế (PA1) làm cơ sở đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi đồ hình đến độ chính xác của lưới. Từ đồ hình của (PA1), giảm số lượng điểm gốc tọa độ để tương đồng với phương án 4 (PA4) với 02 điểm gốc (điểm 116406 và 116407), trong đó điểm 116406 đóng vai trò điểm kiểm tra; Đồ hình phương án 3 (PA3) với lưới hình sao sử dụng 01 điểm gốc (điểm 116407) là phương án chính để đánh giá độ chính xác của đồ hình lưới theo liên kết sao. Đồ hình phương án 2 (PA2) để kiểm tra ảnh hưởng của số liệu điểm gốc. Từ kết quả bình sai, tiến hành đánh giá sai số vị trí điểm của (PA2), (PA3) và (PA4) so với (PA1) theo công thức:

$$m_p = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$$

Trong đó:

m_x : Sai số vị trí điểm theo trục X (lệch trục x), với $m_x = X_i - X_1$

m_y : Sai số vị trí điểm theo trục Y (lệch trục y), với $m_y = Y_j - Y_1$

m_p : Sai số trung phương vị trí điểm sau bình sai (lệch thực tế)

$X_1, Y_1; X_i, Y_i$ là tọa độ các điểm cùng tên của (PA1) và (PAi); (i = 2-4).

Tọa độ sau bình sai lưới theo 4 phương án được thể hiện trong bảng 3. Chất lượng lưới địa chính theo các phương án thực nghiệm được thể hiện trong bảng 4. Số liệu bảng 4 cho thấy các tiêu chuẩn về chất lượng lưới địa chính ở cả 4 phương án đều đảm bảo theo quy định, tuy nhiên tọa độ của các điểm có sự thay đổi, được trình bày trong bảng 5 và sai số vị trí điểm thể hiện trong bảng 6.

Số liệu trong bảng 4 cho thấy: Theo phương án 1 (PA1): Sai số vị trí điểm $mp_{min} = 0,004m$ (điểm VG46); $mp_{max} = 0,012m$ (điểm VG29); Theo phương án 3 (PA3): Sai số vị trí điểm $mp_{min} = 0,004m$ (điểm 116406); $mp_{max} = 0,017m$ (điểm VG29); Phương án 2 (Sai số vị trí điểm $mp_{min} = 0,004m$ (điểm VG46); $mp_{max} = 0,011m$ (điểm VG54)) và phương án 4 (Sai số vị trí điểm $mp_{min} = 0,006m$ (điểm VG47); $mp_{max} = 0,017m$ (điểm VG29)). Như vậy, sai số vị trí điểm của cả 4 phương án thay đổi không đáng kể ở tất cả các điểm trong lưới ($mp_{min} = 0,004 - 0,006m$; $mp_{max} = 0,011 - 0,017m$).

Về độ lệch của các điểm ở 3 phương án PA2, PA3 và PA4 so với phương án PA1 từ Bảng 5 cho thấy: Độ lệch lớn nhất theo trục x là 0,019m; theo trục y là 0,014m và độ lệch thực tế lớn nhất là 0,019m.

Từ các kết quả trên cho thấy sai số vị trí điểm và độ lệch các điểm hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu theo quy định.

Khả năng ứng dụng của đồ hình lưới GPS theo liên kết hình sao trong xây dựng lưới địa chính

Bảng 3. Tọa độ bình sai theo các đồ hình

Phương án 1 (PA1)			Phương án 2 (PA2)		Phương án 3 (PA3)		Phương án 4 (PA4)	
Điểm	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
11602	2.318.838,101	550.224,020	2.318.838,120	550.224,017	2.318.838,110	550.224,016	2318838,118	550224,019
116406	2.315.078,976	543.880,189	2.315.078,976	543.880,189	2.315.078,974	543.880,197	2315078,976	543880,189
116407	2.313.922,749	548.729,892	2.313.922,749	548.729,892	2.313.922,749	548.729,892	2313922,749	548729,892
116408	2.315.974,275	551.167,664	2.315.974,285	551.167,666	2.315.974,285	551.167,662	2315974,288	551167,666
VG01	2.319.566,925	542.963,273	2.319.566,932	542.963,266	2.319.566,921	542.963,272	2319566,930	542963,263
VG02	2.319.119,360	542.913,326	2.319.119,366	542.913,319	2.319.119,363	542.913,326	2319119,372	542913,316
VG03	2.318.211,900	542.668,031	2.318.211,902	542.668,023	2.318.211,883	542.668,028	2318211,890	542668,018
VG04	2.317.652,146	542.543,600	2.317.652,148	542.543,591	2.317.652,129	542.543,598	2317652,135	542543,587
VG05	2.317.963,874	543.420,935	2.317.963,876	543.420,928	2.317.963,857	543.420,934	2317963,863	543420,925
VG06	2.317.541,453	543.762,641	2.317.541,456	543.762,635	2.317.541,438	543.762,640	2317541,444	543762,632
VG07	2.319.441,903	546.860,777	2.319.441,916	546.860,773	2.319.441,911	546.860,775	2319441,920	546860,772
VG09	2.318.656,067	547.106,839	2.318.656,079	547.106,836	2.318.656,075	547.106,839	2318656,083	547106,836
VG10	2.318.128,031	546.726,753	2.318.128,040	546.726,750	2.318.128,036	546.726,752	2318128,043	546726,749
VG11	2.317.804,272	547.183,476	2.317.804,280	547.183,474	2.317.804,276	547.183,475	2317804,283	547183,473
VG12	2.318.967,958	549.739,709	2.318.967,973	549.739,708	2.318.967,966	549.739,707	2318967,974	549739,709
VG13	2.317.682,439	548.829,294	2.317.682,450	548.829,293	2.317.682,444	548.829,293	2317682,450	548829,294
VG14	2.317.799,035	549.351,190	2.317.799,046	549.351,189	2.317.799,038	549.351,189	2317799,045	549351,190
VG15	2.318.374,522	550.480,321	2.318.374,534	550.480,320	2.318.374,523	550.480,320	2318374,531	550480,323
VG16	2.318.005,802	550.599,533	2.318.005,813	550.599,533	2.318.005,801	550.599,533	2318005,808	550599,537
VG17	2.317.382,880	546.348,271	2.317.382,887	546.348,268	2.317.382,884	546.348,268	2317382,890	546348,264
VG18	2.316.754,261	546.464,342	2.316.754,267	546.464,339	2.316.754,265	546.464,339	2316754,270	546464,335
VG19	2.316.820,188	545.250,991	2.316.820,188	545.250,988	2.316.820,178	545.250,993	2316820,183	545250,987
VG20	2.317.032,245	545.970,387	2.317.032,247	545.970,385	2.317.032,237	545.970,389	2317032,242	545970,384

Phương án 1 (PA1)			Phương án 2 (PA2)		Phương án 3 (PA3)		Phương án 4 (PA4)	
Điểm	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
VG21	2.316.818,682	544.091,885	2.316.818,682	544.091,881	2.316.818,671	544.091,888	2316818,676	544091,880
VG22	2.316.400,822	544.103,025	2.316.400,823	544.103,021	2.316.400,813	544.103,029	2316400,817	544103,021
VG23	2.316.070,481	544.578,815	2.316.070,481	544.578,811	2.316.070,476	544.578,815	2316070,480	544578,808
VG24	2.315.469,081	544.370,321	2.315.469,083	544.370,318	2.315.469,077	544.370,325	2315469,080	544370,318
VG25	2.316.229,321	546.599,085	2.316.229,326	546.599,082	2.316.229,324	546.599,083	2316229,328	546599,080
VG26	2.316.050,708	547.076,664	2.316.050,713	547.076,662	2.316.050,712	547.076,662	2316050,715	547076,660
VG27	2.317.329,977	547.461,225	2.317.329,985	547.461,223	2.317.329,973	547.461,230	2317329,978	547461,228
VG28	2.316.695,495	547.802,613	2.316.695,499	547.802,608	2.316.695,490	547.802,611	2316695,494	547802,610
VG29	2.316.459,882	549.139,858	2.316.459,888	549.139,854	2.316.459,879	549.139,852	2316459,883	549139,853
VG30	2.316.653,361	549.967,591	2.316.653,366	549.967,588	2.316.653,359	549.967,584	2316653,363	549967,586
VG31	2.317.317,133	550.915,187	2.317.317,139	550.915,185	2.317.317,131	550.915,180	2317317,137	550915,184
VG32	2.317.457,026	551.250,404	2.317.457,034	551.250,403	2.317.457,025	551.250,396	2317457,031	551250,401
VG33	2.317.123,542	552.025,327	2.317.123,554	552.025,329	2.317.123,553	552.025,324	2317123,559	552025,330
VG34	2.316.783,281	552.158,599	2.316.783,294	552.158,602	2.316.783,292	552.158,596	2316783,297	552158,602
VG35	2.316.526,530	552.604,250	2.316.526,543	552.604,253	2.316.526,544	552.604,248	2316526,548	552604,254
VG36	2.316.203,777	552.618,441	2.316.203,790	552.618,444	2.316.203,791	552.618,439	2316203,795	552618,445
VG37	2.315.905,688	552.026,662	2.315.905,695	552.026,665	2.315.905,690	552.026,661	2315905,693	552026,667
VG38	2.315.336,438	552.047,853	2.315.336,445	552.047,854	2.315.336,442	552.047,849	2315336,444	552047,854
VG39	2.315.614,728	552.879,081	2.315.614,736	552.879,084	2.315.614,732	552.879,076	2315614,735	552879,083
VG40	2.315.061,430	553.307,214	2.315.061,437	553.307,218	2.315.061,434	553.307,210	2315061,436	553307,217
VG41	2.315.591,485	548.445,279	2.315.591,490	548.445,278	2.315.591,489	548.445,277	2315591,492	548445,276
VG42	2.314.896,665	548.695,142	2.314.896,668	548.695,143	2.314.896,669	548.695,141	2314896,670	548695,141
VG43	2.314.592,185	547.449,333	2.314.592,185	547.449,333	2.314.592,184	547.449,335	2314592,185	547449,332
VG44	2.314.491,650	546.461,241	2.314.491,650	546.461,239	2.314.491,649	546.461,242	2314491,650	546461,238
VG45	2.314.887,440	545.473,820	2.314.887,441	545.473,818	2.314.887,439	545.473,823	2314887,440	545473,817
VG46	2.314.397,906	545.643,080	2.314.397,907	545.643,080	2.314.397,905	545.643,088	2314397,906	545643,082

Khả năng ứng dụng của đồ hình lưới GPS theo liên kết hình sao trong xây dựng lưới địa chính

Điểm	Phương án 1 (PA1)		Phương án 2 (PA2)		Phương án 3 (PA3)		Phương án 4 (PA4)	
	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
VG47	2.314.653,445	543.937,842	2.314.653,445	543.937,841	2.314.653,443	543.937,850	2314653,445	543937,842
VG48	2.314.314,090	543.601,755	2.314.314,090	543.601,754	2.314.314,088	543.601,764	2314314,089	543601,756
VG49	2.313.793,164	543.862,868	2.313.793,163	543.862,867	2.313.793,162	543.862,877	2313793,162	543862,868
VG50	2.313.660,611	544.373,580	2.313.660,609	544.373,580	2.313.660,609	544.373,589	2313660,608	544373,582
VG51	2.313.630,668	543.293,738	2.313.630,669	543.293,730	2.313.630,668	543.293,731	2313630,667	543293,722
VG52	2.313.196,829	543.198,474	2.313.196,831	543.198,466	2.313.196,829	543.198,468	2313196,827	543198,458
VG53	2.312.860,682	543.886,113	2.312.860,682	543.886,105	2.312.860,683	543.886,106	2312860,681	543886,098
VG54	2.312.790,486	544.161,967	2.312.790,484	544.161,961	2.312.790,485	544.161,964	2312790,485	544161,965
VG55	2.312.851,352	545.380,708	2.312.851,350	545.380,708	2.312.851,351	545.380,718	2312851,349	545380,713
VG56	2.313.248,190	547.036,272	2.313.248,189	547.036,271	2.313.248,190	547.036,273	2313248,189	547036,271
VG57	2.313.351,550	547.847,385	2.313.351,550	547.847,385	2.313.351,551	547.847,386	2313351,550	547847,385
VG58	2.312.118,868	541.464,888	2.312.118,864	541.464,884	2.312.118,865	541.464,902	2312118,862	541464,890
VG59	2.312.362,983	541.924,689	2.312.362,981	541.924,683	2.312.362,983	541.924,683	2312362,980	541924,672
VG60	2.311.540,950	542.195,375	2.311.540,946	542.195,373	2.311.540,950	542.195,388	2311540,945	542195,377
VG61	2.311.922,124	542.809,344	2.311.922,120	542.809,343	2.311.922,122	542.809,358	2311922,118	542809,348
VG62	2.312.122,899	543.774,036	2.312.122,896	543.774,035	2.312.122,896	543.774,048	2312122,893	543774,040
VG63	2.312.285,102	544.108,437	2.312.285,099	544.108,437	2.312.285,100	544.108,449	2312285,097	544108,442
VG64	2.311.474,914	543.866,201	2.311.474,910	543.866,200	2.311.474,910	543.866,215	2311474,906	543866,207
VG65	2.311.637,084	544.087,652	2.311.637,081	544.087,651	2.311.637,082	544.087,666	2311637,078	544087,658
VG66	2.311.080,453	543.308,574	2.311.080,449	543.308,574	2.311.080,452	543.308,588	2311080,447	543308,579
VG67	2.310.593,924	543.547,177	2.310.593,919	543.547,177	2.310.593,923	543.547,190	2310593,917	543547,181

Bảng 4. Đánh giá chất lượng lưới địa chính theo các phương án thực nghiệm

TT	Tiêu chí đánh giá chất lượng lưới địa chính					Chỉ tiêu kỹ thuật	
1	Trị tuyệt đối của sai số trung phương vị trí điểm sau bình sai (m)					≤ 5cm	
	Phương án	Nhỏ nhất (mp _{min})	Điểm	Lớn nhất (mp _{max})	Điểm		
	1.1	PA1	0,004	VG46	0,012	VG29	Đạt
	1.2	PA2	0,004	VG46	0,011	VG54	Đạt
	1.3	PA3	0,004	116406	0,017	VG29	Đạt
	1.4	PA4	0,006	VG47	0,017	VG29	Đạt
2	Sai số trung phương tương đối cạnh sau bình sai					≤ 1:50000	
	Phương án	Nhỏ nhất (s/s _{min})	Cạnh	Lớn nhất (ms/s _{max})	Cạnh		
	2.1	PA1	1/1832353	VG01_116407	1/50713	VG54_VG53	Đạt
	2.2	PA2	1/2006588	116407_VG59	1/52939	VG54_VG53	Đạt
	2.3	PA3	1/1887613	116406_116407	1/51163	VG32_VG31	Đạt
	2.4	PA4	1/1081136	VG47_116407	1/51153	VG32_VG31	Đạt
3	Trị tuyệt đối sai số trung phương tuyệt đối cạnh dưới 400 m sau bình sai (m)					≤ 1,2 cm	
	Phương án	Nhỏ nhất (ms _{min})	Cạnh	Lớn nhất (ms _{max})	Cạnh		
	3.1	PA1	0,010	VG23_VG28	0,001	116407_116408	Đạt
	3.2	PA2	0,007	VG46_VG28	0,002	116407_116406	Đạt
	3.3	PA3	0,012	116407_VG02	0,003	116407_116406	Đạt
	3.4	PA4	0,012	116407_VG02	0,003	116407_116406	Đạt
4	Trị tuyệt đối sai số trung phương phương vị cạnh sau bình sai (")						
	- Đối với cạnh lớn hơn hoặc bằng 400m					≤ 5 giây	
	- Đối với cạnh nhỏ hơn 400m					≤ 10 giây	
	Phương án	Nhỏ nhất (ma _{min})	Cạnh	Nhỏ nhất (ma _{max})	Cạnh		
	4.1	PA1	0,11	VG01_116407	5,70	VG54_VG53; S = 284,6m	Đạt
	4.2	PA2	0,10	VG01_116407	5,56	VG54_VG53; S = 284,6m	Đạt
4.3	PA3	0,09	116406_116407	4,48	VG65_VG64	Đạt	
4.4	PA4	0,18	VG47_116407	4,48	VG65_VG64	Đạt	

4. THẢO LUẬN

Khi xây dựng lưới địa chính bằng công nghệ GPS thường sử dụng các đồ hình lưới theo liên kết điểm, liên kết cạnh hoặc kết hợp. Các liên kết này cần phải đặt lắp máy thu giữa các ca đo với nhau dẫn đến tăng sai số do đặt máy, kéo dài thời gian thi công và phải đo theo kế hoạch lập sẵn (lịch đo và phân ca đo). Đồ hình lưới theo liên kết sao giúp giảm đáng kể khối lượng thi công và đơn giản hóa công tác lập lịch đo.

Với tổng số điểm của mạng lưới cần đo là 70 điểm, trong đó có 04 điểm tọa độ cơ sở; Thời gian đo tối thiểu 60 phút; Số máy đo là 06 máy. Kết

quả nghiên cứu cho thấy, nếu đo bằng phương pháp đo GPS thông thường so với đo bằng phương pháp liên kết sao với 06 máy thu sẽ giảm được 07 ca đo (giảm 33,3% khối lượng, thời gian thi công).

5. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán thực nghiệm cho thấy khi thay đổi đồ hình lưới GPS theo liên kết thông thường bằng liên kết sao thì kết quả bình sai tọa độ các điểm lưới có sự thay đổi và độ chính xác cũng thay đổi nhưng không đáng kể ở các phương án; sai số vị trí điểm hoàn toàn đáp ứng

được theo quy định, do vậy việc áp dụng đồ hình lưới theo liên kết sao trong xây dựng lưới địa chính bằng công nghệ GPS là hoàn toàn khả thi.

Để thành lập lưới địa chính bằng công nghệ GPS có hiệu quả, có thể sử dụng đồ hình lưới

theo liên kết sao kết hợp với việc bố trí đo đồng thời tại các điểm mới theo số lượng máy thu hiện có để tăng tính liên kết trong lưới. Cần bố trí đo kiểm tra vào tối thiểu 02 điểm gốc khác để có cơ sở kiểm tra và đánh giá chất lượng xây dựng lưới.

Bảng 5. Độ lệch vị trí điểm theo các đồ hình

Độ lệch của các phương án so với đồ hình chuẩn (PA1)									
Điểm	Lệch trục x (m)			Lệch trục y (m)			Lệch thực tế (m)		
	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4
VG01	0,007	-0,004	0,005	-0,007	-0,001	-0,010	0,010	0,004	0,011
VG02	0,006	0,003	0,012	-0,007	0,000	-0,010	0,009	0,003	0,016
VG03	0,002	-0,017	-0,010	-0,008	-0,003	-0,013	0,008	0,017	0,016
VG04	0,002	-0,017	-0,011	-0,009	-0,002	-0,013	0,009	0,017	0,017
VG05	0,002	-0,017	-0,011	-0,007	-0,001	-0,010	0,007	0,017	0,015
VG06	0,003	-0,015	-0,009	-0,006	-0,001	-0,009	0,007	0,015	0,013
VG07	0,013	0,008	0,017	-0,004	-0,002	-0,005	0,014	0,008	0,018
VG09	0,012	0,008	0,016	-0,003	0,000	-0,003	0,012	0,008	0,016
VG10	0,009	0,005	0,012	-0,003	-0,001	-0,004	0,009	0,005	0,013
VG11	0,008	0,004	0,011	-0,002	-0,001	-0,003	0,008	0,004	0,011
VG12	0,015	0,008	0,016	-0,001	-0,002	0,000	0,015	0,008	0,016
VG13	0,011	0,005	0,011	-0,001	-0,001	0,000	0,011	0,005	0,011
VG14	0,011	0,003	0,010	-0,001	-0,001	0,000	0,011	0,003	0,010
VG15	0,012	0,001	0,009	-0,001	-0,001	0,002	0,012	0,001	0,009
VG16	0,011	-0,001	0,006	0,000	0,000	0,004	0,011	0,001	0,007
VG17	0,007	0,004	0,010	-0,003	-0,003	-0,007	0,008	0,005	0,012
VG18	0,006	0,004	0,009	-0,003	-0,003	-0,007	0,007	0,005	0,011
VG19	0,000	-0,010	-0,005	-0,003	0,002	-0,004	0,003	0,010	0,006
VG20	0,002	-0,008	-0,003	-0,002	0,002	-0,003	0,003	0,008	0,004
VG21	0,000	-0,011	-0,006	-0,004	0,003	-0,005	0,004	0,011	0,008
VG22	0,001	-0,009	-0,005	-0,004	0,004	-0,004	0,004	0,010	0,006
VG23	0,000	-0,005	-0,001	-0,004	0,000	-0,007	0,004	0,005	0,007
VG24	0,002	-0,004	-0,001	-0,003	0,004	-0,003	0,004	0,006	0,003
VG25	0,005	0,003	0,007	-0,003	-0,002	-0,005	0,006	0,004	0,009
VG26	0,005	0,004	0,007	-0,002	-0,002	-0,004	0,005	0,004	0,008
VG27	0,008	-0,004	0,001	-0,002	0,005	0,003	0,008	0,006	0,003
VG28	0,004	-0,005	-0,001	-0,005	-0,002	-0,003	0,006	0,005	0,003
VG29	0,006	-0,003	0,001	-0,004	-0,006	-0,005	0,007	0,007	0,005
VG30	0,005	-0,002	0,002	-0,003	-0,007	-0,005	0,006	0,007	0,005
VG31	0,006	-0,002	0,004	-0,002	-0,007	-0,003	0,006	0,007	0,005
VG32	0,008	-0,001	0,005	-0,001	-0,008	-0,003	0,008	0,008	0,006
VG33	0,012	0,011	0,017	0,002	-0,003	0,003	0,012	0,011	0,017
VG34	0,013	0,011	0,016	0,003	-0,003	0,003	0,013	0,011	0,016
VG35	0,013	0,014	0,018	0,003	-0,002	0,004	0,013	0,014	0,018
VG36	0,013	0,014	0,018	0,003	-0,002	0,004	0,013	0,014	0,018
VG37	0,007	0,002	0,005	0,003	-0,001	0,005	0,008	0,002	0,007
VG38	0,007	0,004	0,006	0,001	-0,004	0,001	0,007	0,006	0,006
VG39	0,008	0,004	0,007	0,003	-0,005	0,002	0,009	0,006	0,007
VG40	0,007	0,004	0,006	0,004	-0,004	0,003	0,008	0,006	0,007

Độ lệch của các phương án so với đồ hình chuẩn (PA1)									
Điểm	Lệch trục x (m)			Lệch trục y (m)			Lệch thực tế (m)		
	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4
VG41	0,005	0,004	0,007	-0,001	-0,002	-0,003	0,005	0,004	0,008
VG42	0,003	0,004	0,005	0,001	-0,001	-0,001	0,003	0,004	0,005
VG43	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,002	-0,001	0,000	0,002	0,001
VG44	0,000	-0,001	0,000	-0,002	0,001	-0,003	0,002	0,001	0,003
VG45	0,001	-0,001	0,000	-0,002	0,003	-0,003	0,002	0,003	0,003
VG46	0,001	-0,001	0,000	0,000	0,008	0,002	0,001	0,008	0,002
VG47	0,000	-0,002	0,000	-0,001	0,008	0,000	0,001	0,008	0,000
VG48	0,000	-0,002	-0,001	-0,001	0,009	0,001	0,001	0,009	0,001
VG49	-0,001	-0,002	-0,002	-0,001	0,009	0,000	0,001	0,009	0,002
VG50	-0,002	-0,002	-0,003	0,000	0,009	0,002	0,002	0,009	0,004
VG51	0,001	0,000	-0,001	-0,008	-0,007	-0,016	0,008	0,007	0,016
VG52	0,002	0,000	-0,002	-0,008	-0,006	-0,016	0,008	0,006	0,016
VG53	0,000	0,001	-0,001	-0,008	-0,007	-0,015	0,008	0,007	0,015
VG54	-0,002	-0,001	-0,001	-0,006	-0,003	-0,002	0,006	0,003	0,002
VG55	-0,002	-0,001	-0,003	0,000	0,010	0,005	0,002	0,010	0,006
VG56	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001
VG57	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
VG58	-0,004	-0,003	-0,006	-0,004	0,014	0,002	0,006	0,014	0,006
VG59	-0,002	0,000	-0,003	-0,006	-0,006	-0,017	0,006	0,006	0,017
VG60	-0,004	0,000	-0,005	-0,002	0,013	0,002	0,004	0,013	0,005
VG61	-0,004	-0,002	-0,006	-0,001	0,014	0,004	0,004	0,014	0,007
VG62	-0,003	-0,003	-0,006	-0,001	0,012	0,004	0,003	0,012	0,007
VG63	-0,003	-0,002	-0,005	0,000	0,012	0,005	0,003	0,012	0,007
VG64	-0,004	-0,004	-0,008	-0,001	0,014	0,006	0,004	0,015	0,010
VG65	-0,003	-0,002	-0,006	-0,001	0,014	0,006	0,003	0,014	0,008
VG66	-0,004	-0,001	-0,006	0,000	0,014	0,005	0,004	0,014	0,008
VG67	-0,005	-0,001	-0,007	0,000	0,013	0,004	0,005	0,013	0,008

Bảng 6. Kết quả độ lệch của các điểm gốc

Độ lệch của các phương án so với đồ hình thực nghiệm									
Điểm	Lệch trục x (m)			Lệch trục y (m)			Lệch thực tế (m)		
	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4	PA2	PA3	PA4
11602	0,019	0,009	0,017	-0,003	-0,004	-0,001	0,019	0,010	0,017
116406	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,008	0,000
116407	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
116408	0,010	0,010	0,013	0,002	-0,002	0,002	0,010	0,010	0,013

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014). Thông tư 25/2014/TT-BTNMT ngày 19 tháng 05 năm 2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về Bản đồ địa chính.

Đặng Nam Chinh, Phan Văn Khuê, Nguyễn Thị Thu Hiền & Nguyễn Đức Lộc (2015). Hệ thống định vị

toàn cầu GPS. Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp, Hà Nội.

Trần Khánh (2010). Ứng dụng công nghệ mới trong công tác trắc địa. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.

Volker Janssen (2009). A comparison of the VRA and MAC principle for network. RTK International Global Navigation Satellite System Society IGNSS Symposium, Australia.