

# Thành lập lưới khống chế mặt bằng bằng công nghệ GPS phục vụ giảng dạy thực hành, thực tập trắc địa tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Nguyễn Thành Len\*, Trần Tiến Huỳnh\*\*

\*ThS. Khoa Kỹ thuật Hạ tầng và Môi trường Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

\*\*ThS. BM Thí nghiệm và Kiểm định công trình, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Received: 25/2/2023; Accepted: 6/3/2024; Published: 12/3/2024

**Abstract:** Students at Hanoi Architectural University are currently engaged in practical coursework and geodetic internships within the campus premises, using hypothetical data provided by guiding instructors. Consequently, the outcomes have not fully met the stated objectives. To enhance the quality of education, integrating theory with practical application requires establishing a standardized benchmark system aligned with the national coordinate framework. Utilizing GPS technology to establish a coordinate control network is appropriate and efficient in addressing the limitations of non-aligned benchmark points, saving costs and time, while ensuring accuracy.

**Keywords:** GPS, grid control, geodetic, coordinate control network

## 1. Giới thiệu

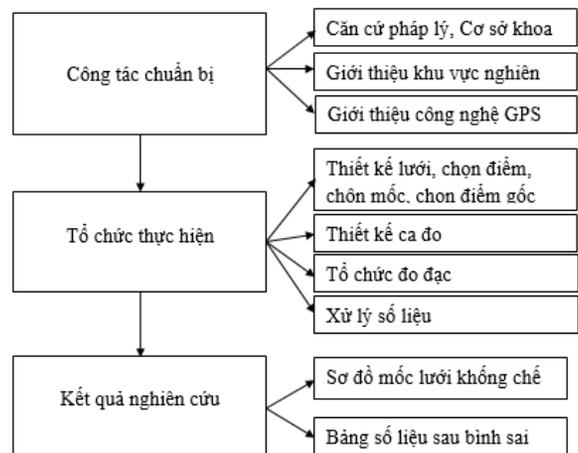
Học phần Trắc địa, Thực tập trắc địa và thực tập tốt nghiệp (nội dung liên quan đến trắc địa) do bộ môn Kỹ thuật hạ tầng quản lý. Hàng năm, bộ môn đã giảng dạy và hướng dẫn cho sinh viên thuộc phần lớn các chuyên ngành đào tạo tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội tại khu vực thuộc phạm vi khuôn viên của trường. Tuy nhiên, sinh viên đang học với các số liệu giả định do giáo viên hướng dẫn cung cấp, các số liệu này không gắn với hệ tọa độ Nhà nước. Do đó, kết quả thực tập của sinh viên chưa thực sự đạt được mục tiêu đã đề ra. Để nâng cao chất lượng đào tạo, gắn lý thuyết với thực hành, nâng cao kỹ năng thực hành, thì việc xây dựng hệ thống các số liệu mốc chuẩn (lưới khống chế trắc địa) gắn với hệ tọa độ Nhà nước phục vụ công tác thực tập của sinh viên là cấp thiết, tạo ra sự đồng bộ trong việc giảng dạy, đánh giá kết quả thực tập của sinh viên các chuyên ngành đào tạo trong trường. Lưới khống chế trắc địa được xây dựng nhằm mục đích tạo cơ sở thống nhất và chính xác về mặt tọa độ cho các điểm khống chế phục vụ công tác đo vẽ thành lập bản đồ. Lưới khống chế trắc địa được thiết kế, đo đạc, tính toán thống nhất trong hệ tọa độ Nhà nước, sử dụng các điểm hạng cao Nhà nước làm điểm khởi tính. Ngày nay, có nhiều công nghệ đo đạc xây dựng lưới khống chế trắc địa, phổ biến là công nghệ toàn đạc điện tử và công nghệ GPS. Trong đó, công nghệ GPS cho phép thành lập lưới khống chế trắc địa với độ chính xác cao, tiết kiệm thời gian và khắc phục được những hạn chế của việc các điểm mốc không thông

hướng. Việc sử dụng công nghệ GPS để thành lập lưới khống chế mặt bằng là phù hợp, tiết kiệm chi phí, thời gian và đảm bảo độ chính xác

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Quy trình thành lập lưới khống chế mặt bằng bằng công nghệ GPS

Công tác thành lập lưới khống chế mặt bằng bằng công nghệ GPS được thực hiện dựa trên kết quả: (1) Thu thập tài liệu: Dựa trên các thông tư [1], [2], các tờ bản đồ địa hình, các tờ bản đồ địa chính sẵn có của khu vực; (2) Đo đạc ngoài thực địa: Sử dụng phương pháp và dụng cụ đo của công nghệ GPS; (3) Xử lý số liệu: Tiến hành bình sai, đánh giá kết quả đo đạc.



Sơ đồ 2.1. Các bước thành lập lưới khống chế đo vẽ

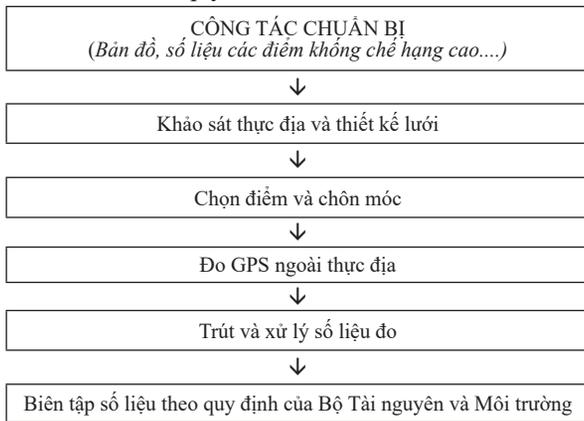
\*Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Vị trí địa lý Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội ở tọa độ 20° 58' 50.9" N, 105° 47' 20.7" E. Trường thuộc địa phận Phường Văn Quán, quận Hà Đông, Thành phố Hà Nội với diện tích khoảng 2ha. Địa hình của trường bằng phẳng, trùng so với khu dân cư hiện hữu xung quanh và tuyến đường Nguyễn Trãi trước mặt.

Trường hiện có 31 đơn vị trực thuộc, trong đó có 14 đơn vị thuộc khối đào tạo, 11 đơn vị thuộc khối quản lý và phục vụ đào tạo, 06 đơn vị thuộc khối lao động sản xuất và chuyên giao công nghệ.

**2.2. Xây dựng lưới khống chế mặt bằng bằng công nghệ GPS**

Quá trình thực hiện xây dựng lưới khống chế mặt bằng khu vực Trường Đại học Kiến trúc được thực hiện theo sơ đồ quy trình sau:



*Sơ đồ 2.2. Công tác xây dựng lưới khống chế mặt bằng bằng công nghệ GPS*

**2.2.1. Thiết kế lưới, chọn điểm, chôn mốc, chọn điểm góc**

Việc thành lập lưới khống chế mặt bằng khu vực Trường Đại học Kiến trúc được thiết kế dựa trên những nguyên tắc chung [5].

Sau khi nghiên cứu mặt bằng, các công trình hiện hữu kết hợp với vị trí các điểm mốc tọa độ chúng tôi tiến hành công tác chọn điểm xây dựng mốc bảo đảm theo các yêu cầu kỹ thuật. Đồ hình đảm bảo độ chính xác lưới khống chế, tiện lợi cho việc phát triển các mạng lưới cấp 2, đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500.

- Vị trí điểm được chọn phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế kỹ thuật, thuận lợi cho việc đo nối và cho các công tác đo đạc tiếp theo.

- Điểm chọn phải được đặt ở nơi có nền đất, đá ổn định, sử dụng được lâu dài và an toàn khi đo đạc.

- Vị trí điểm chọn phải thuận tiện cho việc lắp đặt máy thu và thao tác khi đo, có khoảng không rộng và góc cao của vệ tinh phải lớn hơn 150°;

- Vị trí điểm chọn phải thuận tiện cho việc thu tín hiệu vệ tinh, tránh hiện tượng nhiễu tín hiệu do quá gần các trạm phát sóng và sai số đa đường dẫn (Multipath) do phản xạ tín hiệu từ các địa vật xung quanh điểm đo. Vị trí điểm chọn phải cách xa nguồn phát sóng vô tuyến công suất lớn (như tháp truyền hình, trạm vi ba) lớn hơn 200m và cách xa cáp điện cao thế lớn hơn 50m;

- Đi lại thuận tiện cho đo ngắm;

- Sử dụng hai điểm trắc địa hạng cao gần khu vực trường

*Bảng 2.1. Số liệu gốc điểm trắc địa hạng cao*

STT	Tên điểm	X(m)	Y(m)	H (m)
1	166437	2321949.110	579987.381	6.636
2	166456	2315430.040	578991.999	4.411

Sau khi thiết kế lưới khống chế đo vẽ trong phòng, ta cần phải đi khảo sát thực tế, xác định vị trí chính xác các điểm lưới và tiến hành gắn mốc ngoài thực địa dựa trên phương án thiết kế lưới.

**2.2.2. Thiết kế ca đo**

Số ca đo được tính theo công thức sau:  $n=(m.S)/R$

Trong đó: S - là tổng số điểm trong lưới.

R - là số máy thu sử dụng để đo.

m - là số lần đặt máy lặp trung bình tại điểm.

Căn cứ vào phương án thiết kế lưới, số điểm trong lưới với 4 máy thu chúng ta xác định được số ca đo là 2 ca, thời gian đo là 90 phút với điều kiện số vệ tinh quan sát không ít hơn 6 và PDOP không lớn hơn 4.

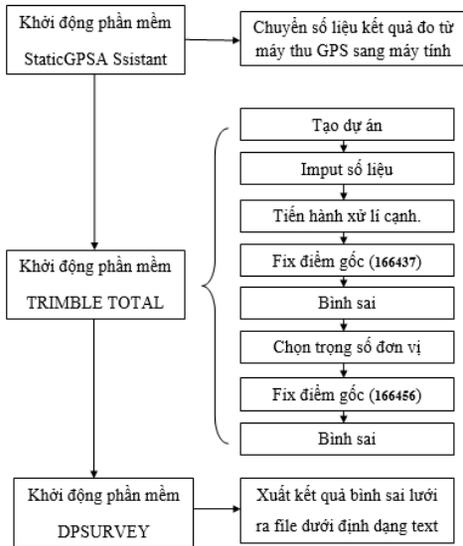
**2.2.3. Tổ chức đo đạc:** Công tác đo đạc xây dựng lưới khống chế đo vẽ bằng công nghệ GPS được tiến hành trong khu vực nghiên cứu. Trong quá trình đo đạc, cần phải chú ý đến tín hiệu máy thu, thời gian bật tắt máy và thời tiết để lưu nhật ký. Khi đo đạc phải thực hiện theo lịch đo đã được thiết kế từ trước.

**2.2.4. Xử lý số liệu:** Sử dụng phần mềm StaticGPSA Ssistant dùng để trú số liệu từ máy đo GPS sang máy tính. Số liệu đo đạc được lưu vào file với định dạng "\*.dat". Sau đó số liệu sẽ được xử lý trên phần mềm Trimble Total Control

Phần mềm Trimble Total Control để tiến hành bình sai số liệu đo GPS. Đây là phần mềm phổ biến, phù hợp, chuyên để xử lý số liệu đo GPS một cách nhanh chóng, tiện lợi, đảm bảo độ tin cậy. Kết quả bình sai được chuyển sang phần mềm DPSurvey để biên tập thành 7 bảng [1].

Phần mềm Dpsurvey chuyên xử lý số liệu trắc địa – bản đồ như: biên tập, bình sai, ước tính. File kết quả được biên tập dưới định dạng "\*.doc"

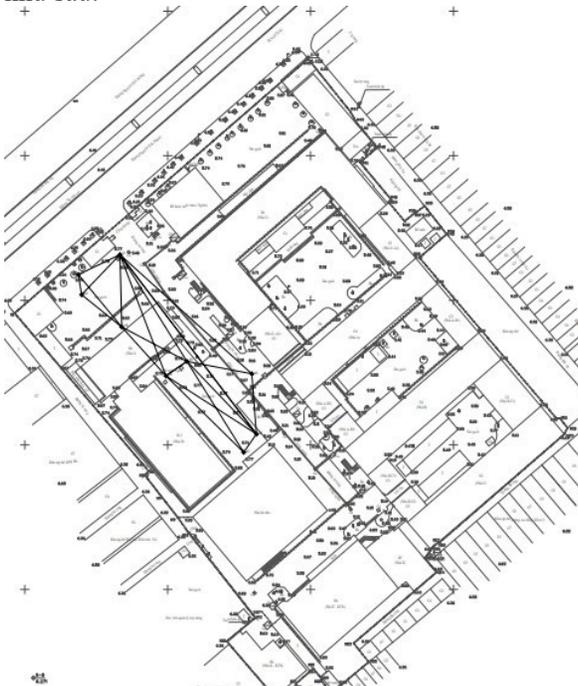
Các bước xử lý số liệu nội nghiệp được tiến hành như sau:



Sơ đồ 2.3. Xử lý số liệu đo GPS trên máy tính

Trước khi tiến hành bình sai cần phải xử lý cạnh tức là can thiệp tín hiệu vệ tinh. Những vệ tinh yếu, nhiều thì cần phải cắt tín hiệu yếu, nhiều của vệ tinh đó ra khỏi chương trình. Sau khi can thiệp tín hiệu vệ tinh thì cần kiểm tra sai số khép đồ hình của lưới. Sai số khép đồ hình của lưới nhỏ hơn sai số khép hình giới hạn theo tiêu chuẩn thì tiếp tục tiến hành xử lý số liệu [2].

Kết quả sau bình sai số liệu đo GPS lưới khống chế mặt bằng tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội như sau:



Hình 2.1. Lưới khống chế đo vẽ

Lưới khống chế mặt bằng khu vực Trường Đại học Kiến trúc được xây dựng bảo đảm các tiêu chí kỹ thuật Nhà nước quy định trong tài liệu [1].

Kết quả tọa độ và độ cao sau bình sai được thể hiện trong bảng 2.2 [2].

Bảng 2.2. Kết quả tọa độ và độ cao sau bình sai

TT	Tên điểm	B(° ' ")	L(° ' ")	H(m)
1	166437	20° 59' 21.07870	105° 46' 16.39216	-18.292
2	166456	20° 55' 49.25978	105° 45' 40.85578	-20.436
3	K1	20° 58' 50.80700	105° 47' 20.67608	-19.987
4	K2	20° 58' 50.58472	105° 47' 20.16985	-19.780
5	K3	20° 58' 50.35851	105° 47' 20.20896	-19.923
6	K4	20° 58' 49.99280	105° 47' 20.69358	-20.155
7	K5	20° 58' 49.45956	105° 47' 22.26653	-20.425
8	K6	20° 58' 48.78187	105° 47' 22.31846	-19.816
9	K7	20° 58' 48.57676	105° 47' 22.16322	-19.750
10	K8	20° 58' 49.44182	105° 47' 21.22528	-19.713
11	K9	20° 58' 49.60289	105° 47' 21.48060	-19.848

### 3. Kết luận

Xây dựng được hệ thống lưới khống chế mặt bằng khu vực Trường Đại học Kiến trúc bằng công nghệ GPS, đảm bảo đủ số lượng điểm và độ chính xác, các chỉ tiêu kỹ thuật của Nhà nước đề ra. Ứng dụng công nghệ đo GPS trong việc thành lập lưới khống chế mặt bằng khu vực Trường Đại học Kiến trúc tiết kiệm thời gian, chi phí, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Công nghệ GPS giúp việc lập lưới khống chế đo vẽ được thực hiện ở những địa hình đặc biệt, chia cắt, không thông hướng và yêu cầu thời gian xây dựng lưới nhanh.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Thông tư số 68/2015/TT-BTNMT ngày 22/12/2015 Quy định kỹ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000*, Hà Nội.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Thông tư số 06/2009/TT-BTNMT ngày 18 tháng 06 năm 2009 quy định về quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về xây dựng lưới tọa độ*, Hà Nội.
3. Bộ tài nguyên và Môi trường (2014), *Thông tư 25/2014/TT-BTNMT quy định về bản đồ địa chính*, Hà Nội.
4. Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường (2003), *Công nghệ GPS. Bài giảng ngành Trắc địa*, Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội.
5. Nguyễn Trọng San, Đào Quang Hiếu, Đinh Công Hòa (2004). *Trắc địa cơ sở (Tập 1- Tập 2)*. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.