

Ứng dụng công nghệ GPS thành lập lưới khống chế hạng IV phục vụ thành lập bản đồ hiện trạng dự án đầu tư xây dựng nhà máy nước sạch sông Hồng Vĩnh Phúc

Nguyễn Thành Len¹

¹Bộ môn Trắc địa – Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

TỪ KHOÁ

KEYWORDS

GPS
IV-class grid control
Status quo map

TÓM TẮT

Với điều kiện địa hình dạng tuyến, không thông hướng, địa hình chia cắt, tác giả đã sử dụng công nghệ GPS để thành lập lưới khống chế hạng IV. Đây là giải pháp phù hợp, tiết kiệm chi phí, thời gian và đảm bảo độ chính xác. Ở đây công nghệ GPS đã thành lập lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc.

ABSTRACT

Clean water supply plants often have special structures when the width is narrow, contrary to the large length. Thus, to implement the project, the investor needs to build a Status Quo Map of the factory area, using different measurement methods. With the condition of the linear terrain, undirected, divided-topography, the measurement and construction of the map must use GPS technology. In this article, the author applies GPS technology to establish an IV-class grid control serving the construction of the 1:500 scale status quo map of the investment project of clean water supply plant Hong river - Vinh Phuc. The use of GPS technology to establish an IV-class is appropriate, economical, time-saving, and ensures accuracy.

1. Giới thiệu

Nước là nguồn tài nguyên quý giá và cần thiết đối với sức khỏe con người. Tuy vậy, nguồn tài nguyên nước sạch không phải là vô tận. Do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường ngày càng trở nên trầm trọng. Điều này làm cho môi trường nước sạch bị cạn kiệt và ô nhiễm, gây ra những hiểm họa ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

Tỷ lệ dân số sử dụng nước sạch là chỉ tiêu quan trọng phản ánh chất lượng đời sống của nhân dân ở khu vực nông thôn; là một trong những tiêu chí để xây dựng nông thôn mới nâng cao, nông thôn mới kiểu mẫu. Theo đó dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng cấp cho khu vực phía Nam tỉnh Vĩnh Phúc (giai đoạn 1) được UBND tỉnh Vĩnh Phúc phê duyệt chủ trương trong Quyết định số 2104/QĐ-UBND ngày 13/9/2018 sẽ được xây dựng trên địa bàn các xã Vĩnh Thịnh, Tam Phúc, thị trấn Tứ Trưng huyện Vĩnh Tường tỉnh Vĩnh Phúc. Đây là dự án quan trọng, mang lại lợi ích cộng đồng, thúc đẩy an sinh xã hội, trực tiếp góp phần nâng cao sức khỏe cho người dân các xã phía Nam tỉnh Vĩnh Phúc.

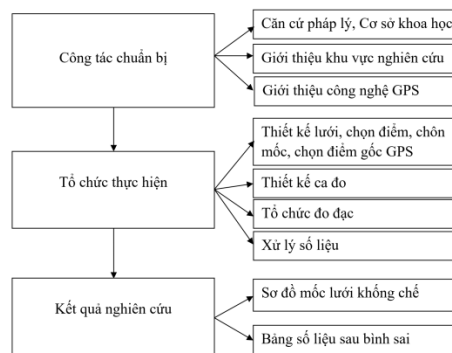
2. Quy trình thành lập lưới khống chế hạng IV bằng công nghệ GPS

Công tác thành lập lưới khống chế hạng IV bằng công nghệ GPS được thực hiện dựa trên kết quả:

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.

Đo đạc ngoài thực địa: Sử dụng phương pháp và dụng cụ đo của công nghệ GPS.

Xử lý số liệu: Tiến hành bình sai, đánh giá kết quả đo đạc



Hình 1. Sơ đồ các bước thành lập lưới khống chế đo vẽ.

Tác giả liên hệ: thanh.len.dhkt@gmail.com

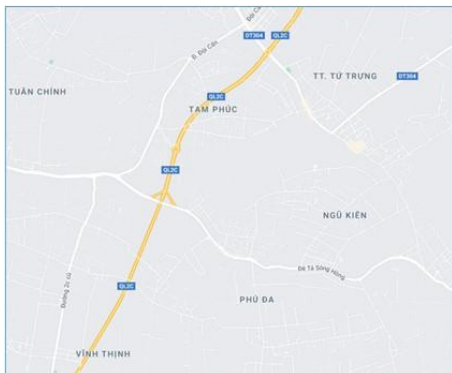
Nhận ngày 29/04/2021, giải trình ngày 11/05/2021, chấp nhận đăng 18/07/2021

Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu thuộc các xã Vĩnh Thịnh, Tam Phúc, TT Tứ Trưng, huyện Vĩnh Tường, tỉnh Vĩnh Phúc.

- Phía Bắc giáp thị trấn Vĩnh Tường;
- Phía Đông giáp Quốc Lộ 2C;
- Phía Tây giáp đường 2C cũ;
- Phía Nam giáp sông Hồng.

Khu đo có tổng diện tích khảo sát dự kiến vào khoảng 60ha.

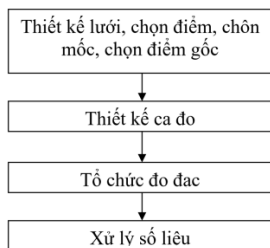


Hình 2. Vị trí khu vực nghiên cứu.

Hiện tại khu vực thực hiện dự án có 02 điểm địa chính cơ sở (điểm hạng III) do Cục đo đạc và bản đồ Việt Nam – Trung tâm thông tin dữ liệu đo đạc và bản đồ cấp là: 103462, 104448 hệ tọa độ VN2000 kinh tuyến trực 105° 00' múi chiều 6°.

3. Xây dựng lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ địa hình bằng công nghệ GPS

Công tác tổ chức thực hiện xây dựng lưới khống chế hạng IV bằng công nghệ GPS qua các bước như sau:



Hình 3. Công tác xây dựng lưới khống chế hạng IV bằng công nghệ GPS.

Thiết kế lưới, chọn điểm, chọn mốc, chọn điểm gốc

Việc thành lập bản đồ phục vụ dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc thì cần thành lập lưới khống chế hạng IV tại khu vực thực hiện dự án (thuộc huyện Vĩnh Tường – Vĩnh Phúc) và được thiết kế dựa trên những nguyên tắc chung [5].

Bảng 1.

Chỉ tiêu kỹ thuật lưới khống chế hạng IV.

Chỉ Tiêu	Hạng IV
• Chiều dài giới hạn của tuyến (Km)	
- Đường đơn	10
- Giữa điểm gốc và điểm nút	7
- Giữa các điểm nút	5
- Chu vi của vòng khép	30
• Chiều dài cạnh đường chuyền (Km)	
- Cạnh dài nhất	2,0
- Cạnh nhỏ nhất	0,25
- Cạnh trung bình	0,5
Góc nhỏ nhất	≥ 30°
• Số cạnh trong tuyến không vượt quá	15
• Sai số cạnh tương đối không vượt quá	1: 25000
• Sai số trung phương đo góc (theo sai số khép Mo) không vượt quá	2,5"
• Sai số khép góc của đường chuyền (n - số đỉnh đường chuyền)	5" √n

Khu vực nghiên cứu rộng khoảng 60ha, Sau khi nghiên cứu mặt bằng và toàn bộ các tuyến công trình, kết hợp với vị trí các điểm mốc tọa độ địa chính cơ sở, 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 1 và 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.

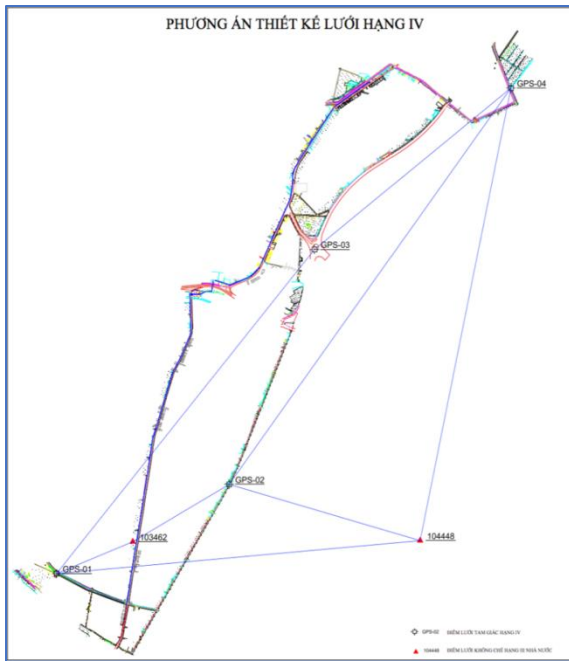
Vị trí điểm chọn phải thuận tiện cho việc lắp đặt máy thu và thao tác khi đo, có khoảng không rộng và góc cao của vệ tinh phải lớn hơn 150;

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 mốc địa chính cơ sở có ký hiệu 103462 và 104448 làm hai điểm gốc để xây dựng lưới đường chuyền hạng IV bằng công nghệ GPS.

Lưới đường chuyền hạng IV gồm các điểm GPS-01, GPS-02, GPS-03 và GPS-04 [3].



Hình 4. Phương án thiết kế lưới khống chế hạng IV.

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.

Với các yêu cầu nêu trên và để đảm bảo độ chính xác xây dựng lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc thì nhóm nghiên cứu sử dụng 04 máy thu GPS 1 tần số của hãng Huace CHC và các thiết bị đồng bộ như anten, giá đỡ anten và chân máy đo hãng sản xuất. Trong quá trình đo, cả 4 máy hoạt động đồng thời cùng một thời điểm. Trước và sau khi đo đều đo chiều cao ăng ten 2 lần đến mm để kiểm tra. Sau các ca đo cả 4 máy thu đều trút số liệu vào máy vi tính để xử lý.

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 lập 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.

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.

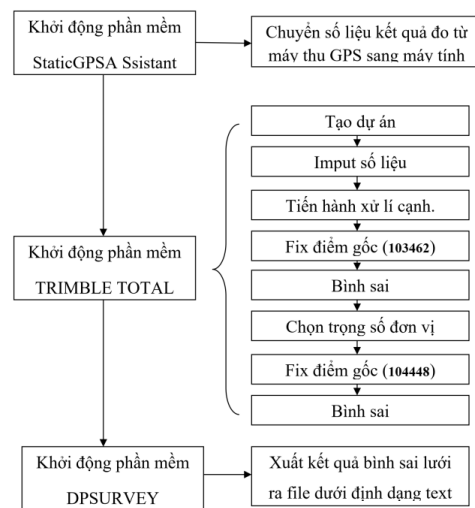
Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm StaticGPSA Ssistant dùng để trút 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:



Hình 5. Xử lý số liệu đo GPS trên máy tính.

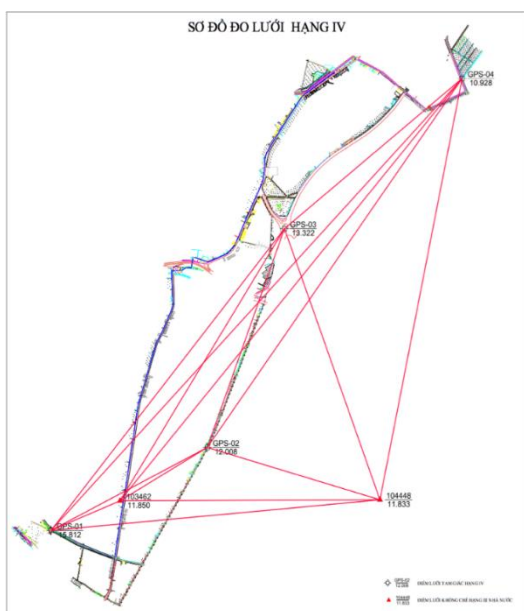
Trước khi tiến hành bình sai cần phải xử lý cạnh tức là can thiệp tín hiệu vệ tinh. Những vệ tinh yếu, nhiều thì cần phải cắt tín hiệu yếu, nhiều của vệ tinh đó ra khỏi chương trình. Sau khi can thiệp tín hiệu vệ tinh thì cần kiểm tra sai số khép đồ hình của lưới. Sai số khép đồ hình của lưới nhỏ hơn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

Trong quá trình bình sai, nếu coi độ chính xác đo góc và độ chính xác đo cạnh là bằng nhau thì chọn trọng số đơn vị bằng $M_0 = 1$.

Bảng 2.

Kết quả tọa độ và độ cao sau bình sai.

Số TT	Tên điểm	Tọa độ		Độ cao h(m)	Sai số vị trí điểm			
		X(m)	Y(m)		(mx)	(my)	(mh)	(mp)
1	103462	2342543.801	550500.690	11,850	-----	-----	-----	-----
2	104448	2342553.814	553133.163	11,833	-----	-----	-----	-----
3	GPS-01	2342260.499	549801.845	15,812	0,003	0,001	0,016	0,003
4	GPS-02	2343054.629	551384.477	12,008	0,004	0,004	0,021	0,006
5	GPS-03	2345147.202	552166.379	13,322	0,003	0,004	0,023	0,005
6	GPS-04	2346583.731	553965.636	10,928	0,002	0,002	0,023	0,002



Hình 6. Lưới khống chế hạng IV.

Kết quả sau bình sai số liệu đo GPS lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc như sau:

Lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc 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 lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc được thể hiện trong Bảng 2 [2].

4. Kết luận

Xây dựng được hệ thống lưới khống chế hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc 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 hạng IV phục vụ công tác thành lập bản đồ hiện trạng tỉ lệ 1:500, dự án đầu tư nhà máy nước sạch sông Hồng - Vĩnh Phúc 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 thoáng và yêu cầu thời gian xây dựng lưới nhanh.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (22/12/2015). *Thông tư số 68/2015/TT-BTNMT, 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.*
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (18/06/2009). *Thông tư số 06/2009/TT-BTNMT, Quy định về quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về xây dựng lưới tọa độ.*
- [3]. Bộ tài nguyên và Môi trường. (19/05/2014). *Thông tư 25/2014/TT-BTNMT, Quy định về bản đồ địa chính.*
- [4]. Đ.N.Chinh, Đ.N.Đường. “Công nghệ GPS,” Bài giảng ngành Trắc địa, trường Đại học Mỏ - Địa Chất Hà Nội, 2003.
- [5]. N.T.San, Đ.Q.Hiếu, Đ.C.Hòa. *Trắc địa cơ sở*, Tập 1. Hà Nội, Việt Nam, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, 2009.
- [6]. N.T.San, Đ.Q.Hiếu, Đ.C.Hòa. *Trắc địa cơ sở*, Tập 2. Hà Nội, Việt Nam, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, 2009.