

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH**

TS. BÙI NGỌC HÙNG

Tailieu.vn

**GIÁO TRÌNH
THỰC TẬP ĐỊA CHÍNH ĐẠI CƯƠNG**

**DÙNG CHO SINH VIÊN BẬC ĐẠI HỌC
(LƯU HÀNH NỘI BỘ)**

QUẢNG NINH – 2021

BÀI 1. GIỚI THIỆU NỘI DUNG THỰC TẬP

1.1. Phổ biến nội dung thực tập

Thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ 1/500, diện tích đo vẽ dự kiến 3ha. Thời gian thực tập môn học 15 tuần. *(Theo đề cương chi tiết học phần)*

1.2. Chuẩn bị máy móc, thiết bị

- Máy đo (máy thủy bình, thước thép, mia, máy toàn đạc điện tử Leica TS 06 plus)
- Máy GPS.
- Cọc, tiêu, gương
- Sổ đo (Sổ đo góc, đo chiều dài, đo độ cao)
- Bảng vẽ, bút, compa, thước,....
- Máy tính xách tay
- Phần mềm Dpsurvey 3.0

1.3. Khảo sát địa điểm thực tập

Trên cơ sở bản đồ địa hình cần thành lập tiến hành khảo sát thực địa khu vực đo vẽ để phục vụ cho việc thiết kế lưới, chôn mốc và đo vẽ chi tiết bản đồ.

BÀI 2. THÀNH LẬP LƯỚI KHÔNG CHẾ BẰNG CÔNG NGHỆ GPS

2.1. Thiết kế lưới không chế

Định vị GPS chỉ có thể thực hiện được khi vị trí máy thu được đặt ở những vị trí thuận lợi cho thu tín hiệu từ vệ tinh GPS. Như đã phân tích ở các chương trước, tín hiệu GPS thuộc dải sóng radio cực ngắn, dễ bị che chắn, do vậy cần bảo đảm sự thông thoáng giữa vệ tinh và máy thu.

Chọn điểm đo GPS liên quan đến vấn đề thiết kế lưới GPS, ngoài một số yêu cầu về mật độ điểm, về kết cấu hình học của mạng lưới, các điểm GPS cần phải bảo đảm một số yêu cầu riêng mang tính đặc thù của công nghệ GPS.

Để thiết kế lưới GPS và chọn điểm phải có được các bản đồ địa hình từ tỷ lệ 1:10000 đến 1:100000. Ngoài ra cũng có thể sử dụng các bản đồ giao thông để phục vụ cho mục đích này. Tất cả các điểm đo dự kiến cần được triển vị trí lên bản đồ cùng với các điểm gốc đã biết.

Trong các mạng lưới trắc địa truyền thống sử dụng các trị đo góc - cạnh, thì điều quan trọng khi chọn điểm là phải bảo đảm thông hướng giữa các điểm. Đối với lưới GPS yêu cầu thông hướng giữa một số cặp điểm chỉ cần thiết khi phát triển lưới cấp thấp hơn bằng phương pháp truyền thống.

Người chọn điểm GPS phải lưu ý đến điều kiện thông thoáng lên bầu trời, có như vậy các máy thu tín hiệu từ vệ tinh không bị cản trở. Có nhiều nguồn sai số đã được loại bỏ hoặc giảm thiểu khi sử dụng trị đo pha sóng tải để thực hiện phép đo tương đối trong các mạng lưới GPS. Tuy vậy cũng có một số nguồn sai số thường làm giảm độ chính xác kết quả đo có liên quan đến vị trí đặt máy thu GPS, như sai số do các nguồn gây nhiễu tín hiệu, sai số đa đường dẫn vv...Chúng ta có thể xem xét một số nguồn sai số có thể ảnh hưởng đến kết quả đo GPS, và do đó ảnh hưởng đến chất lượng mạng lưới. Hiểu biết rõ về các ảnh hưởng này chúng ta sẽ vận dụng để chọn vị trí điểm đo thích hợp.

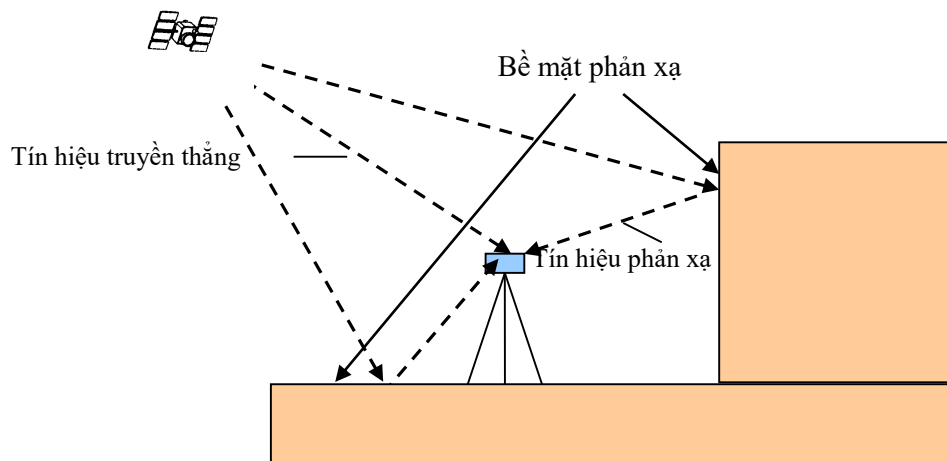
Trong các nguồn sai số, thì sai số do đa đường dẫn là nguồn sai số chủ yếu đáng quan tâm đối với kết quả định vị GPS. Các tín hiệu đi từ vệ tinh đến máy thu có thể qua nhiều đường dẫn do hiện tượng phản xạ tín hiệu. Hiện tượng đa đường dẫn gây biến dạng tín hiệu điều biên C/A code, P Code và ảnh hưởng đến các trị đo pha sóng tải. Các tín hiệu đa đường dẫn có thời gian phát đi cùng nhau từ vệ tinh, song khi đến máy thu song khi đến máy thu sẽ bị thay đổi Code và pha do hiện tượng phản xạ khác nhau và phụ thuộc vào chiều dài đường truyền tín hiệu. Các tín hiệu đa đường dẫn bao giờ cũng đến máy thu chậm hơn so với tín hiệu đi theo đường thẳng do phải trải qua một quãng đường dài hơn, chính là đường đi của tín hiệu phản xạ.

Tổng thể tín hiệu đến anten sẽ được máy thu xử lý. Mối quan hệ hình học giữa các vệ tinh với máy thu và vật phản xạ được lặp lại sau mỗi ngày sao, do đó hiện tượng đa đường dẫn cũng xuất hiện lặp lại vào các ngày liên tiếp nhau. Hiện tượng lặp lại này có thể sử dụng để phát hiện hiện tượng đa đường dẫn bằng cách phân tích các trị đo từ những ngày khác nhau. Sự tác động của tín hiệu đa đường dẫn đến trị đo khoảng cách giả và trị đo pha sóng tải tùy thuộc vào các yếu tố khác nhau như cường độ và độ chậm trễ của tín hiệu phản xạ khi so sánh với tín hiệu truyền thẳng, phụ thuộc vào đặc tính làm suy giảm tín hiệu phản xạ của anten và phụ thuộc vào sự tinh xảo của máy thu cùng kỹ thuật xử lý số liệu.

Thông thường, vật phản xạ cục bộ sẽ thể hiện rõ tín hiệu đa đường dẫn. Nói chung, hiện tượng đa đường dẫn tác động một cách ngẫu nhiên đối với tín hiệu tần số thấp và tần số cao. Các tín hiệu có thể bị phản xạ bởi vệ tinh (đa đường dẫn vệ tinh) và bởi các vật xung quanh máy thu (đa đường dẫn máy thu). Ảnh hưởng đa đường dẫn vệ tinh, rất có thể được loại bỏ trong hiệu pha bậc nhất của các trị đo đối với cạnh ngắn. Tín hiệu phản xạ thường bị suy yếu do vật phản xạ. Mức độ suy yếu này phụ thuộc vào chất liệu của vật phản xạ, phụ thuộc vào góc tới và góc tán xạ. Nói chung, các tín hiệu phản xạ với góc tới rất thấp, trên thực tế hầu như không bị suy yếu. Điều này đã giải thích tại sao các vệ tinh có góc cao thấp thường gây ra nhiễu đa đường dẫn có cường độ mạnh. Các đỉnh toà nhà xung quanh điểm đặt máy thu cũng là một môi trường gây nên hiện tượng đa đường dẫn đáng kể.

Đối với một anten chuyển động trong phương pháp đo động, ảnh hưởng của đa đường dẫn thay đổi nhanh (liên tục) do sự thay đổi quan hệ hình học giữa anten và các vật phản xạ xung quanh. Một phần nhiễu đa đường dẫn có thể bị anten từ chối tiếp nhận do hình dạng của anten.

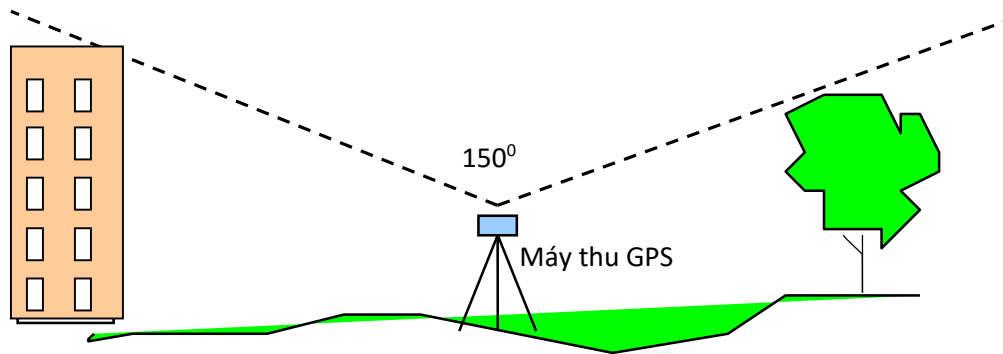
Đáng lưu ý các nhiễu đa đường dẫn đến từ phía dưới máy thu. Dựa vào dạng của anten sử dụng ta phải lưu ý đến bề mặt đất phía dưới máy thu. Thông thường mặt dưới là bề mặt kim loại có dạng hình tròn hoặc hình vuông. Để giảm được nhiễu đa đường dẫn thì tốt nhất nó có cấu tạo dạng các hình xuyên ghép lại. Đó là các vòng kim loại nằm ngang với khoảng rộng cỡ 1,5 bước sóng tải.



Các đài phát sóng cũng gây nhiễu khi máy thu tín hiệu từ vệ tinh GPS. Nếu máy thu đặt quá gần các trạm phát sóng như đài phát thanh, truyền hình, radar v.v...kết quả đo sẽ chịu ảnh hưởng của các nguồn tín hiệu đó. Các đường dây điện cao áp cũng gây ảnh hưởng đến tín hiệu vệ tinh trước khi vào máy thu nếu máy thu đặt ngay dưới các đường dây điện cao áp. Theo quy trình kỹ thuật đo GPS của Trung Quốc [11], máy thu nên đặt xa các đài phát sóng trên 200 m và xa đường tải điện cao áp trên 50 m.

Nếu đặt máy thu GPS dưới các rặng cây hoặc dưới các tán cây, tín hiệu vệ tinh sẽ bị gián đoạn, đương nhiên sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả đo.

Qua những phân tích trên, chúng ta thấy rằng người làm công tác chọn điểm lưới GPS phải lưu ý tới những khả năng làm giảm chất lượng trị đo GPS do các nguồn sai số gây nên. Tốt nhất nên bố trí điểm đo sao cho góc mở lên bầu trời (dạng hình nón) không nhỏ hơn 150° hoặc 140° .



Khi chọn điểm cần tránh tạo thành các cạnh bị che chắn đối xứng. Trong những trường hợp này, khả năng quan sát cùng số vệ tinh là rất khó thực hiện và rất bất lợi cho giai đoạn xử lý số liệu.

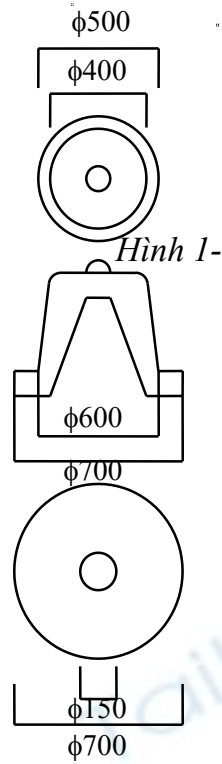
Khi thiết kế và chọn điểm GPS cần lưu ý tới 3 điều cơ bản sau :

- Các vật cản xung quanh điểm đo có góc cao không quá 15° (hoặc có thể là 20°) để tránh cản tín hiệu GPS.
- Không quá gần các bề mặt phản xạ như cấu kiện kim loại, các hàng rào, mặt nước ..vv., vì chúng có thể gây hiện tượng đa đường dẫn.
- Không quá gần các thiết bị điện (như trạm phát sóng, đường dây cao áp..) có thể gây nhiễu tín hiệu.

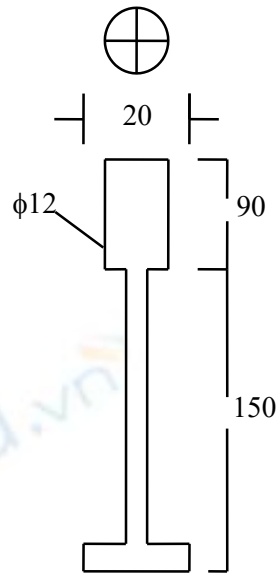
Những điều nêu trên là những yêu cầu quan trọng nhất, ngoài ra còn lưu ý bố trí điểm gần các đường giao thông để dễ đi lại, rút ngắn thời gian đo đạc lưới. Thêm vào đó nên lưu ý bố trí điểm GPS ở những vị trí có nền đất ổn định và tránh khả năng nhàm lẫn mốc. Điểm GPS nên bố trí nơi thông thoáng lên thiên đỉnh và có nơi đỗ xe nếu cần thiết. Một lưới GPS xác định trong hệ tọa độ nhà nước, tốt nhất cần kết nối ít nhất với 3 điểm của lưới nhà nước.

2.2. Chôn mốc lưới khống chế

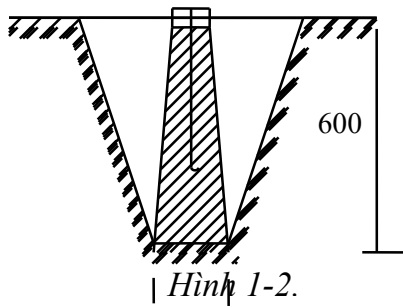
Tùy từng cấp hạng của lưới GPS mà có những quy định về kích thước và cách thức chôn mốc phù hợp.



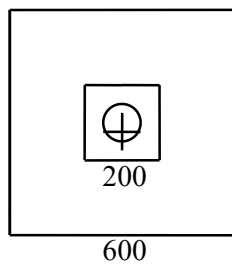
a. Dấu mốc GPS bằng sứ



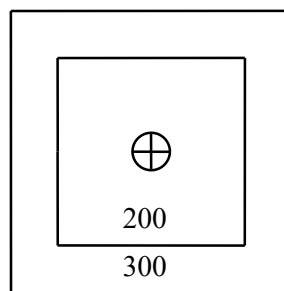
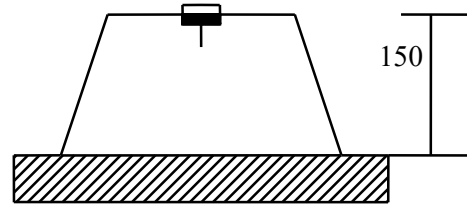
b. Dấu mốc GPS bằng sắt



Hình 1-2.



c. Dấu mốc GPS cấp I, cấp II



d. Dấu mốc GPS gắn vào núi đá

2.3. Thiết kế ca đo

Thiết kế ca đo (session đo) là khâu quan trọng để thi công lưới đạt được các yêu cầu kinh tế - kỹ thuật. Với số lượng điểm đã xác định (bao gồm các điểm góc và các điểm cần xác định) và tùy thuộc vào số lượng máy thu GPS sử dụng, có thể tạo ra các ca đo phù hợp. Có thể thiết kế ca đo trên bản đồ hoặc trên sơ đồ đã có vị trí sơ bộ của các mốc.

2.3.1. Khái niệm ca đo

Ca đo là khái niệm chỉ việc máy thu đồng thời thu tín hiệu vệ tinh trong một khoảng thời gian nào đó.

Ca đo có thể tạo thành bởi hai máy thu trở lên.

Để phát hiện sai số thô trong kết quả đo lưới đồng thời tăng độ tin cậy và độ chính xác của mạng lưới thông thường có thêm các ca đo dư.

2.3.2. Tốc độ ghi và độ dài ca đo

a. Tốc độ ghi

Một đặc điểm của đo GPS là các trị đo được thực hiện tự động, đều đặn sau những khoảng thời gian nhất định. Tất cả các trị đo đó sẽ được ghi lại trong bộ nhớ của máy thu theo thời gian trong hệ thống giờ GPS. Khoảng thời gian đều đặn đó được gọi là tốc độ ghi. Khoảng thời gian này do người đo cài đặt khi lựa chọn các tham số trước khi đo.

Khi định vị tương đối tĩnh, và tĩnh nhanh, người ta thường sử dụng tốc độ ghi trong khoảng 5s đến 60s. Nếu đặt tốc độ ghi quá dày thì bộ nhớ của máy thu sẽ nhanh đầy và thời gian xử lý sẽ dài hơn. Ngược lại, nếu đặt tốc độ ghi quá thưa sẽ nhận được ít trị đo. Trong đo tĩnh, tốc độ ghi số liệu hợp lý thường từ 15s đến 30s; trong đó tĩnh nhanh nên trong khoảng từ 5s đến 15s.

b. Độ dài ca đo

Độ dài ca đo là khoảng thời gian các máy thu trong ca đo cùng thu tín hiệu hay chính là khoảng thời gian chung từ khi bật máy đến khi tắt máy của các máy thu.

Độ dài ca đo phụ thuộc vào các yếu tố:

- Độ chính xác yêu cầu khi xác định cạnh đo, đo càng lâu thì càng chính xác và ngược lại.
- Số lượng vệ tinh quan sát được, số vệ tinh ít thì phải đo lâu và ngược lại.
- Chiều dài của cạnh đo, cạnh càng dài thì phải đo càng lâu và ngược lại.
- Máy thu 1 tần hay 2 tần.
- Tình trạng che chắn tại các điểm đo.

Bảng kiến nghị khoảng thời gian đo hợp lý cho trường hợp quan trắc từ 4 vệ tinh trở lên trong điều kiện khí tượng bình thường.

Độ dài ca đo theo chiều dài cạnh

Chiều dài cạnh (km)	Độ dài ca đo (phút)
0 - 1	10 - 30
1 - 5	30 - 60
5 - 10	60 - 90
10 - 20	90 - 120

2.3.3. Thiết kế ca đo

Việc thiết kế ca đo phải được thực hiện trước khi đo đạc và phải xác định được máy thu nào đặt tại điểm nào, thời gian bật máy, tắt máy. Thiết kế ca đo phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Quy định của quy phạm
- Đồ hình của lưới
- Số lượng máy thu sử dụng
- Khả năng di chuyển giữa các điểm trong lưới
- Kết quả lập lịch đo

Số lượng ca đo tối thiểu trong lưới được xác định theo công thức:

$$n = \frac{s - q}{r - q}$$

trong đó: s là tổng số điểm trong lưới

r là số máy thu sử dụng

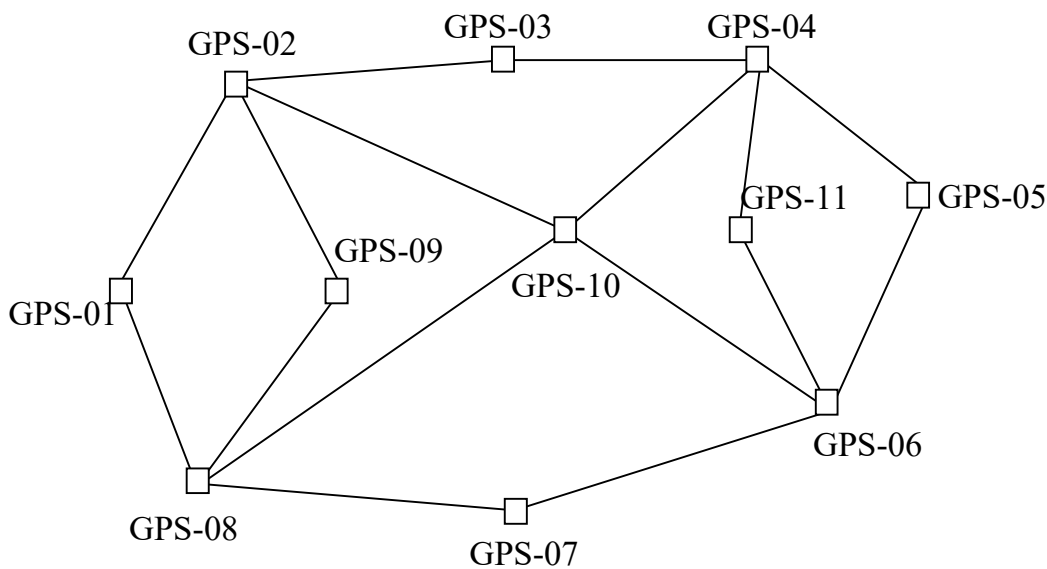
q là số lần đặt máy trung bình tại mỗi điểm đo

Nếu kí hiệu m là số lần đặt máy lặp lại tại mỗi điểm, thì số lượng ca đo được xác định theo công thức:

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

Việc thiết kế ca đo theo số máy thu sử dụng được tiến hành lần lượt theo từng ca. Mỗi ca sẽ liên kết được r điểm, trong đó cần đảm bảo có ít nhất 2 điểm gố. Cần thiết kế sao cho các cạnh của các đo khác nhau không cắt chéo nhau. Thiết kế ca đo liên tiếp nhau và từ ngoài vào trong. Càng vào trong số lượng điểm gố càng nhiều.

Ví dụ: Cho lưới GPS như hình 4-7, các cạnh đo kết nối với nhau theo đồ hình dạng tam giác hoặc đa giác, sử dụng 4 máy thu.



Sơ đồ thiết kế ca đo

Số lượng ca đo tối thiểu của mạng lưới trên:

$$n = \frac{s-q}{r-q} = \frac{11-1}{4-1} = 3.3$$

Vậy $n = 4$ ca đo

Sau khi thiết kế trên sơ đồ lưới, ta lập bảng thiết kế ca đo như sau:

Bảng kết quả thiết kế ca đo

Ca đo	Máy thu 1	Máy thu 2	Máy thu 3	Máy thu 4	Thời gian	
					Bật máy	Tắt máy
1	GPS-01	GPS-02	GPS-08	GPS-09	t_1	t_1'
2	GPS-03	GPS-02	GPS-04	GPS-10	t_2	t_2'
3	GPS-06	GPS-05	GPS-04	GPS-11	t_3	t_3'
4	GPS-05	GPS-08	GPS-07	GPS-10	t_4	t_4'

2.4. Đo đạc thực địa

2.4.1. Các yêu cầu kỹ thuật cơ bản

Yêu cầu kỹ thuật cơ bản khi đo GPS các cấp phải phù hợp với quy định được nêu trong bảng.

Bảng Yêu cầu kỹ thuật cơ bản khi đo GPS các cấp

Hạng mục	Cấp hạng Phương pháp đo	Hạng II	Hạng III	Hạng IV	Cấp 1	Cấp 2
		Đo tĩnh tĩnh nhanh	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15
Số lượng vệ tinh quan trắc dùng được	Đo tĩnh tĩnh nhanh	≥ 4	≥ 4 ≥ 5	≥ 4 ≥ 5	≥ 4 ≥ 5	≥ 4 ≥ 5
Số lần đo lặp trung bình tại trạm	Đo tĩnh tĩnh nhanh	≥ 2	≥ 2 ≥ 2	≥ 1.6 ≥ 1.6	≥ 1.6 ≥ 1.6	≥ 1.6 ≥ 1.6
Thời gian quan trắc: Độ dài thời gian thu tín hiệu ngắn nhất (phút)	Đo tĩnh tĩnh nhanh	≥ 90	≥ 60 ≥ 20	≥ 45 ≥ 15	≥ 45 ≥ 15	≥ 45 ≥ 15
Tần suất thu tín hiệu (s)	Đo tĩnh tĩnh nhanh	10÷60	10÷60	10÷60	10÷60	10÷60

2.4.2. Công tác chuẩn bị

Công tác chuẩn bị bao gồm các nội dung sau:

- Trước khi đo cần kiểm tra các máy thu GPS và các thiết bị đi kèm theo (chân máy, định tâm quang học, ốc nổi, thước đo độ cao anten).
- Chuẩn bị nguồn điện đảm bảo máy thu đủ hoạt động.
- Kiểm tra bộ nhớ của máy đủ để lưu dữ liệu.

- Cài đặt các tham số đo phù hợp như góc ngưỡng, tốc độ ghi, v.v...
- Chuẩn bị phương tiện liên lạc như bộ đàm hoặc điện thoại di động.
- Chuẩn bị phương tiện đi lại để di chuyển máy theo đúng lịch đo.
- Chuẩn bị sổ đo, bút ghi chép, sơ đồ lưới và lịch đo đã lập.
- Chuẩn bị đồng hồ bấm thời gian.
- Chuẩn bị một số vật dụng khác như áo mưa, ô, v.v...

2.4.3. Các thao tác tại trạm đo

Đo đạc trong lưới GPS là việc sử dụng máy thu GPS thu tín hiệu vệ tinh tại các điểm lưới theo các ca đo đã thiết kế. Máy thu GPS là thiết bị điện tử hiện đại, tự động thu và ghi số liệu. Công việc của người đo tương đối đơn giản, cụ thể làm các công việc sau:

a. Lắp anten vào máy thu

b. Định tâm và cân bằng máy

Người đo đặt chân máy lên điểm đo, dời điểm định tâm để máy nhờ bộ phận định tâm quang học gắn trên đế máy.

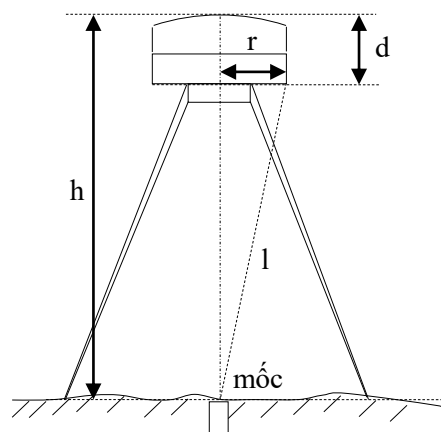
Dựa vào bọt thủy gắn trên đế máy, tiến hành cân bằng máy.

c. Bố trí máy

Sau khi đã định tâm và cân bằng đế máy đặt máy thu lên đế máy, rồi cố định máy thu trên đế máy bằng ốc nối. Để khắc phục sai số do lệch tâm pha anten khi đặt máy cần chú ý quay lôgô của máy về hướng Bắc (sai số khoảng 5^0).

d. Đo cao anten

Sử dụng thước chuyên dụng đo độ cao anten. Cần nắm vững các phương pháp đo cao anten đối với từng loại máy thu. Thông thường không đo được chiều cao thực của máy thu (chính là khoảng cách từ tâm pha anten đến tâm mốc) mà phải đo cạnh huyền (Hình 4-8), và khai báo đúng kiểu đo để phần mềm tính ra độ cao thực. Độ cao thực của anten có tác dụng chuyển các trị đo (gia số tọa độ) tính từ tâm pha anten về tâm mốc, do đó cần đo chính xác đến mm.



Đo cao anten

Thông thường đo cạnh huyền của tam giác tính từ mẫu đo cao hoặc mép ngoài anten đến tâm mốc, độ cao thực của anten (h) được tính theo công thức: