

Hà nội, ngày 7 tháng 01 năm 2002

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
Về việc ban hành tiêu chuẩn ngành: 14TCN 102 - 2002 - Quy phạm
khống chế cao độ cơ sở trong công trình thủy lợi.

BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

- Căn cứ Nghị định số 73/CP ngày 01 tháng 11 năm 1995 của Chính phủ về chức năng nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;
- Căn cứ vào Pháp lệnh chất lượng hàng hoá ngày 24 tháng 12 năm 1999;
- Căn cứ vào Quy chế Lập, xét duyệt và ban hành tiêu chuẩn ngành ban hành kèm theo quyết định số 135/1999-QĐ-BNN-KHCN ngày 01 tháng 10 năm 1999;
- Theo đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ & Chất lượng sản phẩm.

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Nay ban hành kèm theo quyết định này tiêu chuẩn ngành: 14TCN 102 - 2002 - Quy phạm khống chế cao độ cơ sở trong công trình thủy lợi.

Điều 2: Tiêu chuẩn này có hiệu lực sau 15 ngày, kể từ ngày ký ban hành.

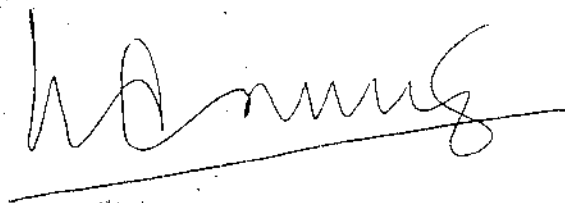
Điều 3: Các ông Chánh văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ khoa học công nghệ và Chất lượng sản phẩm, Thủ trưởng các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này. *Ueo*

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Lưu VP Bộ.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT *ky*

THỨ TRƯỞNG



Phạm Hồng Giang

**BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14 TCN 102 - 2002

**QUY PHẠM KHỐNG CHẾ CAO ĐỘ CƠ SỞ
TRONG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

(Standards for Basic Elevation Network in Hydraulic Engineering Projects)

(Ban hành theo quyết định số: C 3 /2002/QĐ-BNN, ngày 7 tháng 04 năm 2002
của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc khống chế cao độ cơ sở trong các công trình thủy lợi ở Việt Nam.

1.2. Lưới khống chế cao độ cơ sở trong các công trình thủy lợi được xây dựng là lưới hạng 3, 4 và lưới kỹ thuật theo phương pháp cao đạc hình học, lượng giác độ chính xác cao và GPS (hệ thống định vị toàn cầu), nối từ các điểm hạng 1, 2 Quốc gia.

1.3. Hệ cao độ trong công trình thủy lợi quy định như sau:

1. Từ Đà Nẵng vào Nam theo hệ Mũi Nai - Hà Tiên;
2. Từ Thừa Thiên Huế ra Bắc theo hệ Hòn Dấu - Hải Phòng;
3. Hệ số chuyển đổi hai hệ:

$$H_{\text{Mũi Nai}} = H_{\text{Hải Phòng}} + 0,167\text{m}$$

1.4. Lưới cao độ hạng 3 làm cơ sở xây dựng lưới cao độ hạng 4, lưới cao độ hạng 4 làm cơ sở xây dựng lưới thủy chuẩn kỹ thuật.

1.5. Trong trường hợp đặc biệt, khi công trình ở vùng sâu vùng xa, biên giới hải đảo chưa có điểm độ cao quốc gia thì lưới cao độ công trình được phép giả định cao độ theo bản đồ 1: 50.000 đã bổ sung nội dung và chuyển đổi sang lưới chiếu Gauss từ năm 1997, nhưng khi có số liệu dẫn truyền cao độ quốc gia thì phải hiệu chỉnh cao độ giả định sang cao độ thực của lưới quốc gia cho các điểm đo của công trình.

1.6. Lưới cao độ hạng 3 gồm các điểm hạng 3 nối với nhau hoặc đường hạng 2 và hạng 3 nối thành vòng khép.

Lưới cao độ hạng 4 gồm các điểm hạng 4 nối với nhau hoặc đường hạng 3 và hạng 4 nối thành vòng khép.

Lưới cao độ thủy chuẩn kỹ thuật gồm các điểm kỹ thuật nối với nhau hoặc đường hạng 4 và kỹ thuật nối thành vòng khép.

1.7. Lưới thủy chuẩn hạng 3 xác định cao độ cho các đối tượng sau:

1. Các điểm tìm tuyến công trình đầu mối thuộc cấp 1, 2, 3;
2. Các điểm khống chế cao độ dọc theo kênh và các công trình trên kênh có độ dốc $i \leq 1/10.000$ và các hệ thống đê sông, biển có chiều dài $\geq 20\text{Km}$;
3. Nối cao độ cho các công trình cấp 4, 5 khi xa các điểm hạng 2, 1 quốc gia.

1.8. Lưới thủy chuẩn hạng 4 xác định cao độ cho các đối tượng sau:

1. Các điểm tìm tuyến công trình đầu mối thuộc cấp 4, 5;
2. Các điểm khống chế cao độ dọc theo kênh, các công trình trên kênh có độ dốc $1/2000 \geq i > 1/10.000$ và các hệ thống đê sông, biển có chiều dài $\leq 20\text{Km}$;
3. Các điểm tìm đường quản lý, thi công là đường nhựa hoặc bê tông;
4. Các điểm khống chế mặt bằng từ GT1, GT2, hạng 4, các điểm thủy văn.

1.9. Lưới thủy chuẩn kỹ thuật xác định cao độ các điểm trạm nghiệm triều, khống chế đo vẽ, các điểm trạm máy, cắt dọc công trình, tìm kênh có độ dốc $i > 1/2000$, các hố khoan đào, điểm lộ địa chất; những điểm tìm tuyến các hạng mục công trình khác không quy định ở Điều 1.7 và 1.8.

1.10. Chiều dài đường thủy chuẩn hạng 3, 4, kỹ thuật không được dài quá quy định bảng 1.1 (độ dài L, tính bằng km).

Bảng 1.1. Quy định chiều dài đường thủy chuẩn hạng 3, 4, kỹ thuật

Đường	Cấp hạng	Vùng					
		Đồng bằng			Miền núi		
		Hạng 3	Hạng 4	Kỹ thuật	Hạng 3	Hạng 4	Kỹ thuật
Giữa hai điểm gốc		65-70	16-20	8-10	200	100	50
Giữa điểm gốc đến điểm nút		40-45	9-15	4-7	150	75	40
Giữa hai điểm nút		25-30	6-10	3-5	100	50	25

Trong đó:

- Điểm gốc của lưới hạng 3 là điểm hạng 2;
- Điểm gốc của lưới hạng 4 là điểm hạng 3;
- Điểm gốc của lưới kỹ thuật là điểm hạng 4;
- Điểm nút là điểm giao nhau từ 3 đường thủy chuẩn cùng hạng tạo ra.

1.11. Đường cao độ hạng 3 được đo đi, đo về khép giữa các điểm hạng 2. Nếu vì điều kiện chỉ có thể nối từ 1 điểm hạng 2 thì phải đo đi, đo về để khép kín với khoảng cách giữa chúng bằng 2/3 khoảng cách quy định ở bảng 1. Đường cao độ hạng 4 được đo 1 chiều giữa 2 điểm hạng 3. Nếu chỉ có 1 điểm hạng 3 phải đo đi, đo về để khép kín.

1.12. Sai số khép đường hoặc khép vòng của hạng 3, hạng 4 quy định.

1. Hạng 3:

- Vùng đồng bằng : $f_h \leq \pm 10\sqrt{L}_{mm}$
- Vùng núi : $f_h \leq \pm 12\sqrt{L}_{mm}$

2. Hạng 4:

- Vùng đồng bằng : $f_h \leq \pm 20\sqrt{L}_{mm}$

- Vùng núi : $f_h \leq \pm 25\sqrt{L}_{mm}$

3. Kỹ thuật:

- Vùng đồng bằng : $f_h \leq \pm 50\sqrt{L}_{mm}$

- Vùng núi : $f_h \leq \pm 60\sqrt{L}_{mm}$

Trong đó :

L - Độ dài tuyến thuỷ chuẩn tính bằng Km;

Quy định khi số trạm máy ≥ 25 trạm trong 1Km đối với vùng núi.

1.13. Mốc thuỷ chuẩn.

1. Tại đầu mỗi các công trình cấp 1, 2, 3 phải đúc 1 mốc hạng 3 dạng lâu dài (hình D.1 - Phụ lục D), có ghi tên đơn vị thực hiện, thời gian.

2. Đường cao độ hạng 3: trung bình 4 đến 5 km đúc 1 mốc dạng tạm thời (hình D.2 - Phụ lục D), có ghi tên đơn vị thực hiện, thời gian.

3. Đường cao độ hạng 4: trung bình 2 đến 3 km đúc 1 mốc dạng mốc thường (hình D.4 - Phụ lục D) ghi tên đơn vị thực hiện, thời gian.

4. Các điểm đường thuỷ chuẩn kỹ thuật thường chung với các điểm khống chế đường chuyên cấp 2, lưới đo vẽ, các trạm máy v.v...

1.14. Thuật ngữ dùng trong thuỷ chuẩn.

1. Thuỷ chuẩn hình học (TCHH): cao độ đường thuỷ chuẩn đo qua phương pháp hình học bởi các máy thuỷ chuẩn được sử dụng nhiều nhất trong công trình thuỷ lợi.

2. Thuỷ chuẩn lượng giác chính xác cao (TCLGCXC): cao độ đường thuỷ chuẩn được đo qua các máy toàn đạc điện tử khi địa hình có độ dốc lớn $> 25^\circ$.

3. Thuỷ chuẩn GPS (TCGPS): cao độ điểm đo qua hệ thống GPS toàn cầu (GPS: Global Positioning System: hệ thống định vị toàn cầu) sử dụng khi nơi cao độ những vùng xa, khó tuyến đi, độ thực phủ nhiều, độ dốc địa hình lớn khó đo thuỷ chuẩn hình học, thuỷ chuẩn lượng giác.

4. Tuyến thuỷ chuẩn phù hợp (TCPH): là tuyến xuất phát từ điểm hạng cao hơn khép về điểm hạng cao khác.

5. Tuyến thuỷ chuẩn khép kín (TCKK): là tuyến xuất phát từ 1 điểm hạng cao khép về ngay điểm đo.

6. Lưới thuỷ chuẩn điểm nút (LTCĐN): là lưới tạo bởi nhiều tuyến cắt nhau (từ 3 tuyến trở lên) theo các điểm nút.

7. Tuyến thuỷ chuẩn treo (TCTr): là tuyến xuất phát từ điểm góc, phát triển đến điểm cuối không khép kín, loại tuyến này chỉ dùng trong trường hợp đặc biệt với độ tin cậy cho phép thấp.

2. PHƯƠNG PHÁP THUỶ CHUẨN HÌNH HỌC

2.1. Yêu cầu kỹ thuật đo thuỷ chuẩn hạng 3.

2.1.1. Máy, mĩa, kiểm định và hiệu chỉnh.

1. Máy thuỷ chuẩn: máy thuỷ chuẩn dùng để đo chênh cao thuỷ chuẩn hạng 3 hiện nay là các máy cân bằng tự động NI025, K0NI007, AT-G6, AS-2C và các loại máy có độ chính xác tương đương, phải thoả mãn những điều kiện sau:

a. Hệ số phóng đại ống ngắm $V > 24$ lần;

b. Giá trị khoảng chia trên ống thủy dài để cân bằng máy $\delta_i \leq 15''/2\text{mm}$. Nếu là bọt nước tiếp xúc thì $\delta_i \leq 20''/2\text{mm}$;

c. Lưới chữ thập phải có 3 dây: trên, giữa, dưới.

2. Mía đo : mía phải là mía có 2 mặt đen, đỏ, dài 3m (bằng gỗ hay nhôm rút). Trên mỗi mặt khắc đến 1cm. Mặt đen và đỏ mỗi mía khắc chên nhau hệ số $K \geq 40\text{cm}$. Mặt đỏ của hai mía trong một cặp mía chên nhau 100^{mm} .

a. Sai số ngẫu nhiên dm và m của cặp mía không vượt quá $0,05^{\text{mm}}$.

b. Khi dùng ở vùng núi, công trình bê tông, công trình đặc biệt, có thể đo bằng mía in-va, khi đó phải đo bằng máy KONI007, hoặc máy có bộ đo cực nhỏ tương đương.

3. Kiểm định và hiệu chỉnh:

a. Máy mới xuất xưởng, máy sau khi sửa chữa hoặc sau thời gian 3 tháng đo ngoài thực địa chưa kiểm định phải kiểm định và hiệu chỉnh toàn diện theo quy định ở phụ lục A.

b. Máy đang đo ngoài thực địa phải kiểm định theo thứ tự sau mỗi khi tiến hành (kiểm tra, hiệu chỉnh thường kỳ), bao gồm:

- Kiểm tra và hiệu chỉnh bọt thủy tròn;

- Kiểm tra bộ phận cân bằng tự động;

- Kiểm tra giá trị góc i mỗi ngày 1 lần. Nếu tuần lễ đầu ổn định thì từ 10 đến 15 ngày mới kiểm tra 1 lần. Bắt đầu và kết thúc tuyến đo phải kiểm tra góc i. Mỗi lần di chuyển nơi công tác hoặc bị chấn động mạnh cũng phải kiểm tra hiệu chỉnh góc i;

- Trước và sau mùa sản xuất phải kiểm tra trị số độ dài khắc trên mía bằng thước Gio-ne-vo có độ chính xác $0,02\text{mm}$ (Theo Phụ lục A).

2.1.2. Đo chênh cao thủy chuẩn hạng 3.

1. Đường đo chênh cao hạng 3 phải đo đi, về, cùng một đường đo, phải cùng người đo, máy, mía và đếm mía (cốc mía).

2. Đo chênh cao qua dây chỉ giữa với máy tự cân bằng. Máy có bộ đo cực nhỏ và mía in-va thì đo theo phương pháp chụp dọc (trùng vạch).

3. Thứ tự thao tác trên một trạm đo như sau:

a. Đọc số mặt đen (hoặc thang chính với máy có bộ đo cực nhỏ - gọi tắt là thang chính) của mía sau;

b. Đọc số mặt đen (thang chính) của mía trước;

c. Đọc số mặt đỏ (thang phụ) của mía trước;

d. Đọc số mặt đỏ (thang phụ) của mía sau.

2.1.3. Khi đo đường thủy chuẩn đi và về phải thay đổi vị trí đặt máy và thay đổi chiều cao giá 3 chân tại trạm đo để khắc phục sai số lớn. Phải bố trí trạm chẵn lần đo đi cũng như lần đo về. Nếu vì điều kiện số trạm máy của tuyến bị lẻ phải cộng thêm vào trị chênh cao đoạn đo số cải chính chênh lệch điểm 0 của cặp mía.

2.1.4. Chiều dài tia ngắm từ máy đến mía $\leq 60\text{m}$ với hệ số phóng đại ≥ 24 lần. Nếu hệ số phóng đại ≥ 30 lần, có thể kéo dài tia ngắm từ 75m đến 100m . Khoảng cách từ máy đến mía có thể đo bằng thước dây 50m , 100m hoặc đo qua dây chỉ trên dưới của máy. Khoảng cách chênh trong một trạm $\leq 2\text{m}$. Tổng chênh khoảng cách cả tuyến $\leq 5\text{m}$.

Đo trong một đoạn, máy không được điều quang lại (không thay đổi tiêu cự ống ngắm).

2.1.5. Chiều cao tia ngắm cách chướng ngại vật (mặt đất, chướng ngại vật v.v...) $\geq 0.3m$. Khi đo vùng núi, nếu chiều dài tia ngắm $\leq 30m$, khoảng cách chướng ngại vật $\geq 0.2m$.

2.1.6. Khi đo phải đặt đệm mìa vào vùng đất chắc chắn. Nếu vùng đất bị lún, phải dùng cọc sắt hoặc gỗ đóng để đo.

Nếu cọc gỗ thì phải có kích thước $10 \times 10 \times 40cm$ có đỉnh hình sạt mũ tròn.

2.1.7. Trong quá trình đo phải che ô che máy và chọn thời gian đo như sau:

1. Chỉ đo khi mặt trời đã mọc $30'$ và trước khi lặn $30'$;
2. Trời nắng, hình ảnh rung động phải ngừng;
3. Không được đo khi gió cấp 5 hoặc sau trận mưa rào đột ngột.

2.1.8. Thường được nghỉ đo khi đã đo cao độ vào mốc bê tông. Trường hợp không thực hiện được, phải chọn 2 điểm đánh dấu sơn chắc chắn hoặc đóng cọc gỗ $10 \times 10 \times 40cm$, có đỉnh mũ tròn để gửi cao độ. Sau khi nghỉ phải kiểm tra lại nếu sai số $\leq 3mm$ thì lấy trị trung bình. Nếu vượt quá phải đo lại tuyến.

2.1.9. Sai số khớp tuyến đóng ngoặc trực địa tuân theo trị số quy định ở Điều 1.12 cho thủy chuẩn hạng 3.

2.1.10. Kết quả đo được lập thành bảng tính chênh cao khái lược ngoài thực địa (Phụ lục B).

Kết quả cuối cùng của các tuyến đo cao phải được bình sai trên máy vi tính theo phương pháp gần tiếp có điều kiện (Phụ lục C).

2.2. Yêu cầu kỹ thuật đo thủy chuẩn hạng 4.

2.2.1. Máy, mìa, kiểm định và hiệu chỉnh.

1. Máy thủy chuẩn đo chênh cao hạng 4 giống như máy đo chênh cao thủy chuẩn hạng 3. Những giá trị khoảng chia trên ống thủy dài $\leq 25''/2mm$.

2. Mìa dùng đo thủy chuẩn hạng 4 giống như đo thủy chuẩn hạng 3. Trường hợp đặc biệt có thể dùng mìa dài 4 m một mặt số, nhưng không dùng mìa gấp.

Sai số ngẫu nhiên khoảng chia đm không được vượt quá 1mm. Khi đo phải dùng đệm mìa bằng cọc sắt hoặc cọc gỗ có đỉnh mũ để dựng mìa. Mìa phải được kiểm định bằng thước Giơ-ne-vơ hoặc Đrô-bur-sép với độ chính xác đến 0.1mm.

3. Kiểm định, hiệu chỉnh máy mìa như trình bày ở Phụ lục A.

2.2.2. Đo chênh lệch độ cao hạng 4.

1. Đường cao độ hạng 4 dạng phù hợp, khép kín hoặc điểm nút chỉ đo theo 1 chiều. Đối với các đường thủy chuẩn treo phải đo đi, về hoặc đo một chiều theo 2 hàng mìa (2 chiều cao máy).

2. Đo chênh cao hạng 4 theo phương pháp dây giữa. Thao tác đo tại 1 trạm máy giống như trạm máy thủy chuẩn hạng 3.

3. Chênh cao giữa số đọc chỉ giữa và trị số trung bình từ hai chi trên, dưới mặt đen $\leq 5^{mm}$ trong 1 trạm đo.

4. Hiệu số chênh lệch độ cao giữa mặt đen và mặt đỏ $\leq 0.5^{mm}$.

2.2.3. Chiều cao tia ngắm phải cách chướng ngại vật $\geq 0,2\text{m}$. Khi ở vùng núi, do vướng địa hình, địa vật, chiều dài tia ngắm $\leq 30\text{m}$, chiều cao tia ngắm cách chướng ngại vật $\geq 0,1\text{m}$.

2.2.4. Khoảng cách từ máy đến mia trung bình 100m . Nếu độ phóng đại của máy ≥ 30 lần, có thể đọc được đến 150m . Số chênh lệch chiều dài đến mia từ trạm máy trong một trạm $\leq 5\text{m}$. Tổng số chênh lệch chiều dài toàn tuyến $\leq 10\text{m}$.

2.2.5. Sai số khép tuyến hạng 4 giữa 2 điểm hạng cao hoặc khép kín ở :

1. Vùng đồng bằng : $f_h \leq \pm 20\sqrt{L}_{\text{mm}}$;

2. Vùng núi: $f_h \leq \pm 25\sqrt{L}_{\text{mm}}$.

Trong đó: L - chiều dài tuyến thủy chuẩn, tính bằng Km.

Nếu sai số vượt hạn sai phải đo lại toàn tuyến

2.2.6. Kết quả đo tuyến thủy chuẩn hạng 4 được thống kê theo mẫu Phụ lục B và phải được bình sai trên máy vi tính theo phương pháp gián tiếp có điều kiện (Phụ lục C).

2.3. Đo chênh cao qua vật chướng ngại.

2.3.1. Khi gặp chướng ngại trên tuyến đo như sông, hồ, vực sâu, đầm, phá v.v... nên lợi dụng các công trình xây dựng như: Thủy lợi, giao thông, thủy điện, cầu, cống v.v... đảm bảo độ vững chắc, tiến hành đo theo quy định sau:

1. Nếu dừng được xe cơ giới thì đo bình thường;

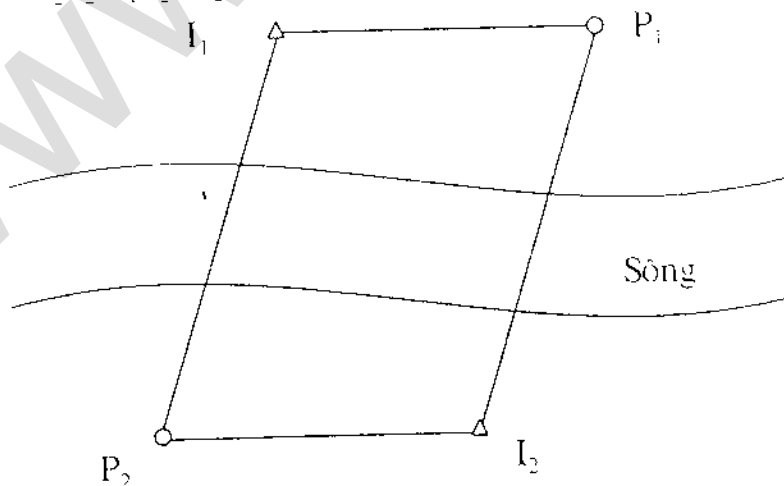
2. Khi không dừng được xe cơ giới thì phải đo lần đi, lần về ngay, lấy kết quả trung bình. Trong trường hợp này phải gắm mốc tạm thời ở hai bờ hai bên cầu.

Nếu không đo như trên được, phải dùng bãi đo qua chướng ngại vật.

2.3.2. Khi sông rộng dưới 100m trên tuyến hạng 3, dưới 150m trên tuyến hạng 4, việc đo chênh cao tiến hành như trạm máy bình thường.

2.3.3. Khi sông rộng từ 100 đến 300m với hạng 3, 150 đến 300m với hạng 4, không lợi dụng được các công trình xây dựng thì tiến hành theo phương pháp sau:

1. Chọn 2 bên bờ 2 vị trí ổn định, đóng cọc sâu 40cm , đường kính cọc $\geq 10\text{cm}$, trên đỉnh có đỉnh sắt mũ tròn. Cách cọc khoảng 5 đến 10m chọn 2 vị trí đặt máy sao cho $I_1P_1 = I_2P_2$, $I_1P_2 = I_2P_1$ (hình 2.1.)



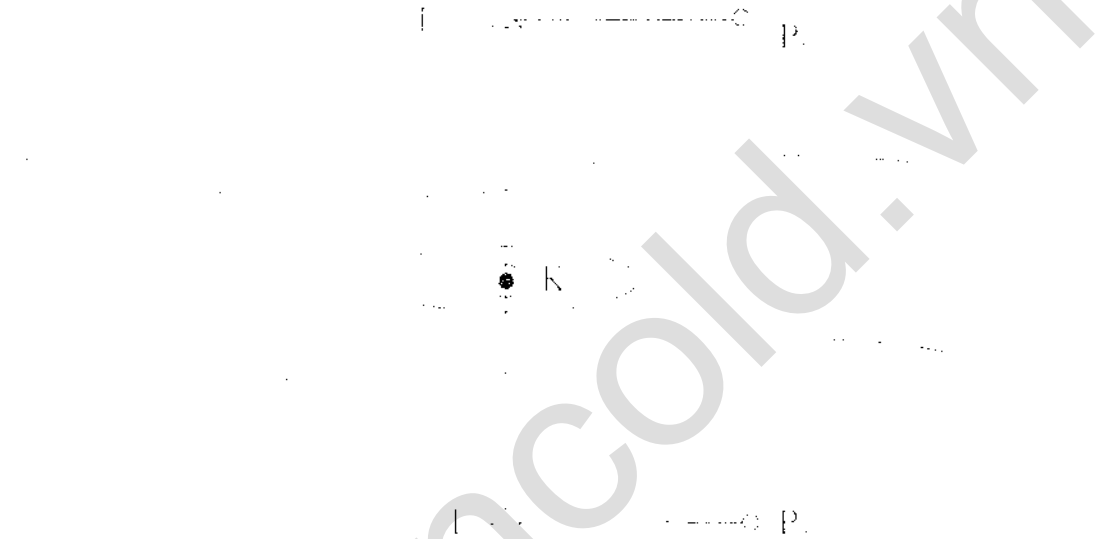
Hình 2.1. Sơ đồ bố trí tuyến đo vượt chướng ngại

2. Tại trạm máy I_1 , ngắm mĩa tại P_1 đọc số mặt đen, đo theo dây giữa. Sau đó ngắm mĩa ở P_2 , đọc mặt đen, đo 2 lần;

3. Chuyển máy sang trạm I_2 , tuân tự như trên dọc mĩa tại P_2 rồi chuyển sang đọc mĩa tại P_1 .

Nên dùng 2 máy đo đồng thời tại trạm I_1, I_2 . Kết quả chênh cao P_1, P_2 được lấy là trị trung bình, khi sai số giữa hai trị đo $\leq \pm 10 \times L$ với thủy chuẩn hạng 3, $\leq \pm 20 \times L$ với thủy chuẩn hạng 4, L là chiều dài cạnh đo tính bằng Km.

2.3.4. Khi sông rộng từ 300 đến 600m, trên sông có bãi bồi nổi, đất chắc thành 2,2 có thể tiến hành như sau:



Hình 2.2. Sơ đồ bố trí trạm đo vượt chướng ngại (qua sông có bãi giữa)

1. Nếu bãi bồi ở giữa sông, đặt được máy thì đặt mĩa ở hai điểm trên bờ, tiến hành 8 lần đo theo phương pháp thông thường vào buổi sáng 4 lần, buổi chiều 4 lần. Giữa hai lần đo của từng cặp phải thay đổi chiều cao máy và thứ tự ngắm mĩa.

2. Nếu bãi bồi không đặt được máy thì phải đóng cọc K để dựng mĩa, cách bố trí như hình 2 sao cho $I_1P_1 = I_2P_2$ có khoảng cách từ 5 đến 10m, $I_1K = I_2K$ (chênh độ dài I_1K và I_2K không quá 1/10). Máy đặt tại I_1 , ngắm mặt đen mĩa đặt P_2 đọc số. Sau đó máy ở I_2 đọc sang mặt đen mĩa đặt ở K hai lần và máy ở I_1 đọc mĩa mặt đỏ ở K hai lần. Xoay mặt đỏ của mĩa ở K về I_2 và tiến hành đọc số 2 lần từ I_1 , từ I_2 đọc số mặt đen tại K hai lần. Sau đó quay máy về mĩa gần, máy I_1 đọc mặt đỏ tại P_1 , máy I_2 đọc mặt đen tại P_2 . Các bước trên gọi là 1 lần đo. Chuyển sang lần đo thứ 2 cũng như vậy đổi máy từ I_1 sang I_2 . Phải tiến hành đo 4 lần như vậy. Chênh lệch cao độ giữa P_1, P_2 chính là tổng chênh cao giữa $P_1 - K$ và $P_2 - K$.

2.3.5. Khi sông rộng từ 300 đến 600m nhưng không có bãi giữa.

1. Phải dùng máy cỡ bộ đo cực nhỏ như KONI007 và bảng ngắm đo theo phương pháp trùng hợp, chấp vạch đọc mĩa xa 3 lần. Đo 2 lần đo.

Bảng ngắm phải có vạch ngắm màu trắng rộng 0,06mm x 5 (5 chiều rộng tính bằng m).

2. Khi sông rộng trên 600m trên tuyến hạng 3 và 4, việc đo cao độ qua sông quy định giống như hạng 2 quốc gia (Quy phạm xây dựng lưới nhà nước hạng 1,2,3

và 4. Ban hành theo Quyết định số 112/KT ngày 15/5/1989 của Cục Đo đạc Bản đồ Nhà nước – nay là Tổng cục Địa chính).

3. Chênh cao giữa đo đi và về phải $\leq \pm 8\text{mm}$ với hạng 3; $\leq \pm 10\text{mm}$ với hạng 4.

2.4. Yêu cầu kỹ thuật đo thủy chuẩn kỹ thuật.

2.4.1. Thủy chuẩn kỹ thuật đo bằng các loại máy, mìa như thủy chuẩn hạng 4, với độ phóng đại ≥ 20 lần.

2.4.2. Thủy chuẩn kỹ thuật xuất phát và khép về từ các điểm hạng 4. Tuyến thủy chuẩn kỹ thuật thường xác định cao độ cho các điểm lưới khống chế đo vẽ, điểm trạm máy vẽ bình đồ, các điểm cắt dọc công trình.

2.4.3. Thứ tự đo trong trạm máy như sau (đọc qua dây giữa):

- Đọc mặt đen mìa sau;
- Đọc mặt đỏ mìa sau;
- Đọc mặt đen mìa trước;
- Đọc mặt đỏ mìa trước.

Khi dùng mìa một mặt số, đọc theo thứ tự:

- Đọc số mìa sau;
- Đọc số mìa trước;
- Thay chiều cao máy $\geq 10\text{cm}$;
- Đọc số mìa trước;
- Đọc số mìa sau.

2.4.4. Chiều dài ngắm từ máy đến mìa trung bình 120m, dài nhất không quá 200m. Chênh khoảng cách trong một trạm máy $\leq 5\text{m}$, chênh khoảng cách toàn tuyến $\leq 50\text{m}$.

Chênh cao tại một trạm tính theo 2 mặt mìa không quá 5mm.

2.4.5. Sai số khép tuyến cao độ phải đạt.

$$f_h \leq \pm 50 \sqrt{L} \text{ mm}$$

Trong đó: L - chiều dài tuyến đo tính bằng km.

- Nếu vùng núi, 1km lớn hơn 25 trạm máy, tính sai số khép theo công thức:

$$f_h \leq \pm 10 \sqrt{N} \text{ (mm)}$$

Trong đó: N - số trạm máy.

$$\text{hoặc } f_h \leq \pm 60 \sqrt{L} \text{ mm}$$

Trong đó: L- chiều dài tuyến đo tính bằng Km (theo Điều 1.11)

2.4.6. Tính toán khái lược như tuyến thủy chuẩn hạng 4 và bình sai qua máy vĩ tính theo phương pháp gián tiếp có điều kiện (Phụ lục B, C).

2.5. Mốc thủy chuẩn hạng 3, hạng 4.

Mốc đường thủy chuẩn hạng 3, 4 là mốc thường. Ký hiệu mốc quy định:

1. Hạng 3 là $3R_i$ ($i=1 \div n$);
2. Hạng 4 là $4R_i$ ($i=1 \div n$).

(Hình dạng và kích thước mốc xem Phụ lục D)

2.6. Sản phẩm giao nộp.

1. Sản phẩm giao nộp lưới thủy chuẩn hạng 3, hạng 4 bao gồm:

a. Sơ đồ lưới, sơ đồ mốc;

- b. Số hiệu gốc qua sổ đo hoặc card qua máy tự động;
- c. Tài liệu tính khái lược;
- d. Tài liệu bình sai và kết quả cuối cùng.

2. Thành quả lưới thủy chuẩn kỹ thuật năm trong cao độ lưới giai tích 1,2, đường chuyển cấp 1, cấp 2, điểm đo vẽ v.v...

3. PHƯƠNG PHÁP GPS

3.1. Phương pháp đo: Đo GPS xác định cao độ chỉ cho các tuyến hạng 3 và hạng 4 theo phương pháp đo tương đối bằng đo tĩnh qua các điểm đặt máy đo (hạng 2, hạng 3) (Phụ lục G giới thiệu máy thu GPS).

3.2. Các loại máy thu: Phải sử dụng đồng thời 3 máy thu loại 1 và hoặc 2 máy thu loại 2 tan.

1. Nếu dùng loại 1 tan, máy thu đặt ở 2 điểm có cao độ cho trước ở hạng 1, hơn cao độ hạng 3 thì phải đặt thêm hạng 2, đo hạng 4 phải đặt điểm hạng 3, máy thu đặt ở điểm cần xác định cao độ. Nếu đo hạng 4 có thể chỉ cần một điểm cao độ cho trước.

Tiến hành cũng thu tín hiệu từ 3 đến 4 vệ tinh trở lên với góc t = 15 độ, thời gian từ 2 đến 3 giờ liền.

2. Nếu dùng loại 2 tan, chỉ cần 2 trạm máy thu. Một máy đặt tại điểm có cao độ, máy kia đặt tại điểm cần xác định cao độ. Mọi quy định về số vệ tinh, thời gian như đo máy 1 tan.

3.3. Khoảng cách đo và mật độ điểm trong lưới: Khoảng cách đo giữa các điểm từ vài km đến hàng chục km.

1. Khi mật độ điểm trong lưới tăng lên 3km x 3km có 1 điểm, độ chính xác cao độ trên chiều dài 20km, có thể đạt 0,05m, đạt yêu cầu thủy chuẩn hạng 3.

2. Khi mật độ điểm trong lưới là 9km x 9km có 1 điểm, độ chính xác cao độ đạt 0,1m theo chiều dài 20 km, tương đương thủy chuẩn hạng 4.

3.4. Quy trình đo tại trạm máy:

1. Đặt máy thu và ăng ten:
 - a. Cân bằng chân máy bằng bọt thủy tròn. Định tâm chân máy bằng bộ định tâm trùng với tâm mốc. Sau đó lắp anten lên chân máy
 - b. Nối ăng ten với máy thu qua cáp chuyên dùng (máy thu có thể đặt xa ăng ten đến 30m để tránh nắng, mưa).
 - c. Đo độ cao ăng ten
 - d. Dùng nguồn điện từ ác quy của máy hoặc nối máy thu với nguồn điện bằng dây cáp chuyên dùng.
 - e. Mở điện bằng nút "ON" ở mặt sau của máy thu.
2. Tiến hành thu tín hiệu từ vệ tinh.

Khi bật nút "ON", máy tự tiến hành kiểm tra nội bộ. Nếu có trục trặc, màn hình hiện thị Code lỗi và ngừng hoạt động. Nếu máy tốt, màn hình hiện thị dòng chữ "Ashtech" và sau một lát sẽ chuyển sang màn hình số 0 (xem Phụ lục G giới thiệu máy).

Về nguyên tắc, sau khi mở, máy tự động đo, ghi theo thứ tự:

- a. Tìm và thu bắt các vệ tinh có thể quan sát;
- b. Thực hiện các phép đo GPS, tính ra tọa độ, cao độ;
- c. Mở tệp và lưu nạp tất cả dữ kiện đo vào tệp. Khi máy ngừng đo, sẽ tự ghi tệp và bảo vệ số liệu đo vào đĩa ghi.

3. Người thao tác, khi vận hành máy phải theo các bước sau:

- a. Ở màn hình hiển thị số 0, nếu hình ảnh mờ, phải điều chỉnh độ tương phản cho rõ nhờ các nút có mũi tên chỉ lên xuống;
- b. Chuyển sang màn hình hiển thị số 4 bằng cách ấn nút "4". Khi đo thường không cần can thiệp mà giữ nguyên tham số chuẩn đã chấp nhận trên đó và nên chuyển sang màn hình hiển thị số 9. Tuy nhiên nếu cần thì ấn vào nút "E" rồi dùng các nút có mũi tên đưa con trỏ đến chữ cần thay đổi tham số. Sau đó ấn nút "E" để ghi hoặc dùng nút "C" để xóa các trị số mới thay đổi của tham số.

Chuyển sang màn hình hiển thị số 9 bằng cách ấn nút số "9".

- Nhập tên điểm đo: Sau khi bấm nút "E" màn hình hiển thị các dòng chữ

To enter	A	B	C	D	E	F	G	H?
Press		1	2	3	4	5	6	7 8 9

Ta ấn các nút tương ứng để nhập tên điểm đo, tên điểm chỉ được biểu diễn tối đa bằng 4 chữ cái.

- Nhập tên đợt đo: ở vị trí SESS (SESSTION) cũng có thể để máy tính tự ghi đợt đo.
- Nhập số hiệu máy thu RCV #: 3 chữ số.
- Nhập số hiệu ăng ten ANT #: 3 chữ số.

Hai số liệu này lấy trong 3 số cuối của số mã máy trong lý lịch của máy. Việc này có thể thực hiện khi nhập dữ kiện đo vào máy tính.

Các tham số khác trên màn hình không cần sửa đổi.

Cuối cùng ấn nút "E" để ghi vào bộ nhớ hoặc nút "C" để xóa dữ kiện vừa nhập.

Nhìn vào vị trí CNT nếu thấy có số 99 là đã đo xong.

3.5. Xử lý kết quả đo.

1. Xử lý số liệu đo GPS đều theo các phần mềm chuyên dụng của các hãng sản xuất máy. Song các phần mềm đều có 3 chức năng chủ yếu.

- a. Nhập số liệu từ máy thu sang máy tính.
- b. Xử lý cặp điểm để tính ra hiệu tọa, cao độ giữa chúng.
- c. Bình sai mạng lưới nhiều cặp điểm đo.

2. Hiện nay, ở nước ta đang sử dụng phần mềm tự động TRIMVEC - PLUS. SPsurvey của hãng Trimble Navigation và Modul Geoid trong phần mềm TRIMLINE+ được đặt tên là: VNGEO - 96B, được sử dụng rộng rãi ở Bộ Tổng Tham mưu quân đội và Tổng cục Địa chính. Phụ lục G giới thiệu sơ đồ xử lý của phần mềm TRIMVEC - PLUS.

3.6. Quy định chọn vị trí đo GPS.

Nhìn chung, các điểm đo GPS có thể đặt dễ dàng, không phụ thuộc vào độ vướng khuất địa hình, địa vật. Nhưng nên tránh những vị trí sau:

1. Những vị trí ở vùng có phản xạ lớn như điểm gần mặt nước, vùng đồi trọc, vùng có khoáng sản, hàm lượng muối cao;

2. Những vị trí có phản xạ nhiều chiều như thung lũng nhiều vách đá, đường phố có nhiều nhà cao tầng v.v.;
3. Có nguồn phát điện từ mạnh như gần trạm ra đa, đường điện cao thế v.v.;
4. Góc nhìn lên bầu trời xung quanh đều $\leq 15^\circ$

3.7. Sản phẩm giao nộp.

Sản phẩm giao nộp kết quả đo GPS gồm:

1. Địa ghi dữ liệu đo qua máy thu;
2. Kết quả xử lý, bình sai tệp đo;
3. Sơ họa tuyến, mốc lưới GPS.

4. PHƯƠNG PHÁP THUY CHUẨN LƯỢNG GIÁC ĐO CHÍNH XÁC CAO

4.1. Máy đo: Phương pháp thủy chuẩn lượng giác độ chính xác cao được gọi tắt là phương pháp lượng giác chính xác cao (LGCXC) được sử dụng qua các máy toàn đạc điện tử (Total Station) có độ chính xác cao ($\pm 3''$, $As/L \leq 1/100.000$) (Phụ lục H).

4.2. Thứ tự tiến hành đo thủy chuẩn lượng giác (TCLG) hạng 4.

Thứ tự đo tại trạm máy như sau:

1. Cân bằng máy qua ống thủy dài có độ chính xác $15''-2mm$;
2. Đo tam mốc qua bộ chiếu tam quang, học với độ tìm cây 0,1mm;
3. Đo chiều cao máy qua thước đo từ động có trung đề máy với độ tìm cây đen 1mm. Những máy không có loại thước đo từ động, sử dụng nguyên lý đo chênh cao qua 2 trạm để không phải đo chiều cao máy;
4. Đo góc nghiêng theo hai chiều thuận, nghịch với số lần đọc 3 lần qua 3 dây chỉ, đảm bảo góc α tính từ 3 dây chỉ lệch nhau $\pm 3''$. Trị số góc nghiêng theo hai chiều thuận, nghịch sai khác nhau $\leq 5''$ khi đo được lấy góc là trị trung bình;
5. Đo khoảng cách theo hai chiều thuận, nghịch mỗi chiều đọc 3 lần. Sai số tương đối giữa hai lần thuận, nghịch phải đảm bảo:

- $As/L \leq 1/10.000$ với $S = 100m$;

- $As/L \leq 1/20.000$ với $S = 200m$;

- $As/L \leq 1/50.000$ với $S = 500m$.

Độ dài giới hạn đo TCLG hạng 4 là 500m.

4.3. Thứ tự tiến hành trạm đo TCLG kỹ thuật.

Thứ tự tiến hành như đo thủy chuẩn hạng 4 với độ chính xác quy định như sau:

1. Đo góc nghiêng theo hai chiều thuận, nghịch qua 1 dây chỉ giữa với sai số góc $\pm 5''$ giữa 3 lần đo 1 chiều và $\leq 10''$ khi đo thuận, nghịch. Trị số góc nghiêng là trị trung bình.

2. Đo cạnh theo hai chiều thuận, nghịch. Mỗi chiều đọc 3 lần với sai số giữa đo thuận, đảo phải đạt :

- $As/L \leq 1/5.000$ khi độ dài 100m ;

- $As/L \leq 1/10.000$ khi độ dài 250m ;

- $As/L \leq 1/20.000$ khi độ dài 500m ;

- $\Delta s_i \leq 1/40.000$ khi độ dài 1000m .

Độ dài xa nhất đo thủy chuẩn lượng giác kỹ thuật là 1000m.

4.4. Gương đo: Gương đặt tại điểm đo cao trình lượng giác thường là gương đơn, kép, chùm có giá 3 chân được cân bằng qua bọt thủy. Chiều cao gương được xác định với độ chính xác 0,1mm.

4.5. Sổ đo thực địa: theo mẫu ở Phụ lục I.

4.6. Phương pháp bình sai: kết quả tuyến thủy chuẩn hạng 4, kỹ thuật được bình sai theo phương pháp gián tiếp có điều kiện như tuyến thủy chuẩn hình học. Lấy trọng số theo công thức tỷ lệ nghịch với bình phương cạnh (Phụ lục C).

$$P_i = C / S_i^2$$

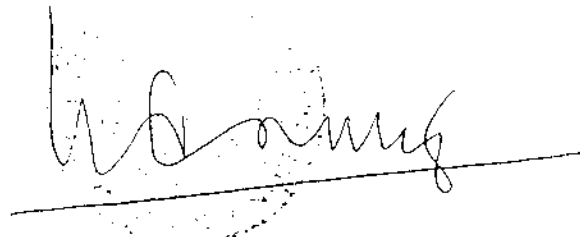
Trong đó: S_i - khoảng cách từ máy đến điểm đo
C - hằng số tùy chọn.

4.7. Sản phẩm giao nộp.

Sản phẩm giao nộp gồm:

1. Sơ đồ tuyến thủy chuẩn;
2. Sổ đo (điện tử hoặc ghi tay) ngoài thực địa;
3. Kết quả tính toán bình sai;
4. Sơ họa các mốc cao độ.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT 
THỦ TRƯỞNG



Tham Hồng Giang

PHỤ LỤC A

KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH CÁC BỘ PHẬN CỦA MÁY THUY CHUẨN

A.1. Kiểm tra sơ bộ các bộ phận.

Khai tiến hành đo tuyến cao độ phải kiểm tra sơ bộ các bộ phận sau:

1. Độ rõ ràng và sạch sẽ của ống kính ngắm, thị kính và kính lúp.
2. Độ rõ nét của lưới chỉ, độ trơn và quay đều của ốc chỉnh.
3. Chân máy, mức phải chắc chắn, đồng bộ.
4. Xem xét và điều chỉnh 3 ốc chân đế để đảm bảo độ cân bằng.
5. Kiểm tra độ trơn và quay vòng tròn trực tiếp qua trục ngắm của ốc chỉnh.
6. Kiểm tra và hiệu chỉnh bọt thủy tròn qua 3 ốc chỉnh để đảm bảo độ cân bằng đồng, ví dụ chỉnh xác cân bằng tự động của con lắc bằng con quay mức lúp của độ chỉnh xác của việc cân bằng bọt thủy tròn nên phải kiểm tra nhiều lần chỉnh và cân thật bước này.

A.2. Kiểm tra và hiệu chỉnh lưới chỉ.

1. Chỉ đứng của lưới chỉ phải trắng và phẳng, không có vết bẩn, không bị cong và hiệu chỉnh như sau:

- a. Chọn nơi khua gió trong phòng kín, treo thước thẳng đứng trước mặt kính ngắm, chỉ thẳng đứng và cân chỉnh cân đặt qua dây vào chốt mức, thước để cân bằng 2 bên, 28mm đặt vào dây chốt mức. Sau khi đã cân bằng mức, chỉnh thước để dây chỉ đứng thẳng, xác bằng tay một điểm qua ống kính để thước chỉ đúng vào điểm này. Nếu dây chỉ cân bằng chỉ lệch không 0,2mm thì phải chỉnh lại thước.
- b. Vật long các ốc điều chỉnh lưới chỉ trên máy, xác định phần của dây chỉ nằm ngang xoay lưới chỉ sao cho trùng khít với đường dây đơn. Sau đó viết chặt ốc lại.
- c. Tiếp tục kiểm tra 2,3 lần để hiệu chỉnh hoàn toàn dây chỉ đứng trùng với dây đơn.

2. Khi dây chỉ đứng trùng theo phương dây đơn thì dây chỉ ngang là nằm ngang song song với mặt thủy chuẩn của trời đất vì máy cấu tạo dây chỉ ngang vuông góc với dây chỉ đứng được khắc trong tam kính không có sai.

A.3. Kiểm tra và hiệu chỉnh góc i.

Góc i là góc tạo bởi hình chiếu lên mặt phẳng thẳng đứng của trục ngắm thủy dãi và trục ống ngắm. Về lý thuyết các máy thủy chuẩn hình học được cấu tạo là 0°.

10. Nhưng thực tế, góc i luôn tồn tại. Do vậy phải kiểm tra và hiệu chỉnh độ giá trị của chúng nằm trong hạn sai cho phép đo cao độ các cấp. Với lưới thủy chuẩn hình học, i góc i < 20".

Quá trình kiểm tra và hiệu chỉnh như sau:

1. Kiểm tra:

Chọn bãi kiểm tra tương đối bằng phẳng. Đóng hai cọc A, B cách nhau 40 đến 50m. Đóng cọc có đỉnh mũ tròn để dựng mức ở giữa AB đặt trạm máy L và kéo dãn AB một đoạn bằng 1/10AB đặt máy L (L, A, L, B) ở ven hình A.1.

Lần lượt đặt máy tại L₁, L₂. Dùng phương pháp chụp vạch để vẽ song song a, b, c, d trên mặt A, B.

Góc i tính theo công thức: $i = \frac{S''}{D}$ Ah

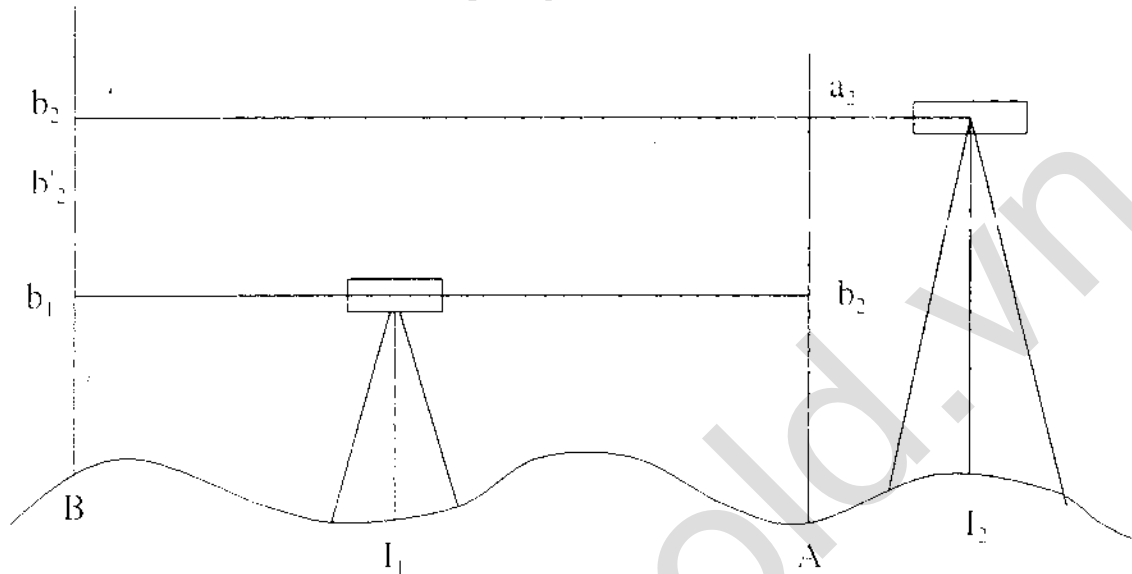
Trong đó:

- $\Delta h = (b_1 - a_1) + (a_2 - b_2)$;
- $S'' = 206265$;
- $D = 40m - 50m$.

Nếu $i > 20''$ phải tiến hành hiệu chỉnh

2. Hiệu chỉnh:

Tính số đọc mĩa xa (B) $b_2' = b_2 + 1,1 \Delta h$



Hình A.1. Sơ đồ bố trí kiểm tra và hiệu chỉnh máy.

Máy đang đặt tại I_2 , dùng vị động đưa đường chỉ ngang về số đọc b_2' trên mĩa dựng ở B, khi đó bọt nước thủy đài lệch, ta chỉnh ốc cân bằng bọt thủy cho về giữa. Nếu máy tự động như NI025, KONI007 v.v... việc hiệu chỉnh phải sử dụng hai ốc trên, dưới của thập tự tuyến sao cho dây chỉ ngang chỉ đúng trị số b_2' trên mĩa B. Phải kiểm tra và hiệu chỉnh hai, ba lần cho đến khi đạt yêu cầu.

A.4. Xác định giá trị vạch chia trên ống thủy dài.

Với các máy thủy chuẩn chính xác có ống thủy dài để cân bằng ống kính như NI030, NI004 v.v... phải xác định giá trị vạch chia ống thủy dài.

Cách làm như sau:

1. Chọn bãi phẳng dài từ 50m đến 60m. Độ dài đo chính xác đến 0,1m. Dựng mĩa có bọt thủy tròn cân bằng ở một đầu. Đặt máy sao cho hai ốc cân theo phương pháp vuông góc với phương từ máy đến mĩa, nghĩa là ốc cân thứ 3 nằm trùng phương từ máy đến mĩa. Sau khi cân bằng máy, vặn ốc cân thứ 3 cho bọt thủy chạy về 1 đầu ống. Đọc số ở hai đầu bọt nước và trên mĩa theo dây giữa. Chuyển bọt nước sang đầu bên kia và cũng đọc như vậy (có thể dùng vít nghiêng để vặn cho bọt nước lệch về 2 đầu thay cho ốc cân 3);

2. Giá trị khoảng vạch chia trên ống thủy dài (đến 0,1'') tính theo công thức:

$$\tau'' = \frac{2061}{\eta \cdot D}$$

Trong đó :

- l - hiệu số đọc trên mĩa tính đến mm;
- η - số khoảng chia của bọt nước di động;
- D - Khoảng cách từ máy đến mĩa (m).

3. Giá trị τ'' được xác định 2 đến 3 lần trên các khoảng cách khác nhau vào buổi trời lặng gió hoặc trong phòng kiểm nghiệm;

4. Các giá trị khoảng chia τ'' được ghi vào lý lịch của máy. Nếu khoảng chia bọt thủy không đạt yêu cầu (hạng 4: $\tau'' > 25''$, hạng 3: $\tau'' > 20''$) thì phải thay đổi ống thủy dài chính xác hơn.

A.5. Kiểm nghiệm sự hoạt động của bộ đo cực nhỏ (vi sai) và xác định khoảng chia của nó.

Khi sử dụng máy KONI007 hoặc các máy tương đương có bộ đo cực nhỏ, để đo thủy chuẩn hạng 3, phải tiến hành kiểm nghiệm và xác định khoảng chia.

Sử dụng thước kẹp theo mĩa có vạch khắc đến 1mm khoảng cách giữa các trục vạch đầu kế nhau từ 4 đến 5cm. Thước dài khoảng 20cm, có thể di chuyển dọc theo mĩa. Độ chính xác các khoảng chia của thước phải đạt độ chính xác 0,05mm và phải kiểm tra trước khi kiểm nghiệm bằng thước Giơ ne vơ.

Chọn một bãi kiểm nghiệm có chiều dài từ 50 đến 70m, đóng 3 cọc (với hạng 4 có thể sử dụng địa vật cố định đánh dấu sơn như điểm trên bê tông, mòm đá v.v...).

Quá trình kiểm nghiệm như sau:

1. Đặt lần lượt mĩa có kẹp thước qua các vị trí cách 30, 50, 70 m rồi quay lại 30m - gọi là lượt đo đi. Sau đó lại đo từ 70, 50, 30m và quay lại 70m - gọi là đo về. Sau khi cân bằng máy (1 lần trong 1 chiều đo), đọc trị số trên mĩa có kẹp thước mm và đọc trị số trên bộ đo cực nhỏ. Nếu khí hậu phức tạp, nhiệt độ thay đổi, phải đo nhiệt độ, lúc bắt đầu và kết thúc.

2. Theo khu công trình mà chọn nhiệt độ trung bình thường xảy ra để xác định khoảng chia, xác định độ ổn định của bộ đo cực nhỏ. Thường chọn 3 thời gian khác nhau khi có nhiệt độ thay đổi nhất trong ngày (24h) để chọn khoảng đo có sự ổn định trị đọc trên bộ đo cực nhỏ.

A.6. Kiểm nghiệm độ chính xác trực ngắm khi điều chỉnh tiêu cự.

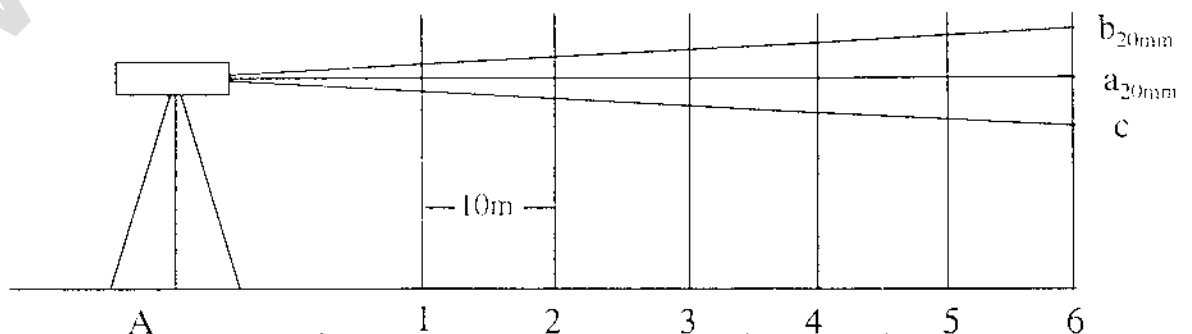
A.6.1. Kiểm nghiệm độ chắc chắn của thấu kính tiêu cự.

Chọn vị trí A bằng phẳng, đóng 3 cọc để cố định chân máy. Đường thẳng từ A theo hướng bằng phẳng chọn 6 cọc, mỗi cọc cách nhau 10m. Mỗi cọc đều phải đóng đinh có mũ để dựng mĩa (xem hình A.2)

Phương pháp đo:

1. Đặt máy tại A với 3 chân giá định vị trên 3 cọc, cân bằng máy, ngắm về mĩa lần lượt đặt tại các cọc (hình A.2)

2. Vận vít nghiêng cho bọt nước thật trùng hợp



Hình A.2. Sơ đồ kiểm nghiệm chính xác trực ngắm khi điều chỉnh tiêu cự.

Giữ nguyên vị trí vít nghiêng. Dùng 1 mìa đặt lần lượt tất cả các cọc 1, 2, 3, 4, 5, 6. Mỗi lần ngắm mìa phải điều chỉnh tiêu cự thật rõ. Dùng bộ đo cực nhỏ kẹp vạch (hoặc chỉ giữa) đọc số đọc trên mìa, ký hiệu là a.

3. Dùng vít nghiêng nâng số đọc ở cọc 6 lên khoảng 20mm, rồi lần lượt đọc các trị số như mục b trên qua các vị trí cọc, ký hiệu là b.

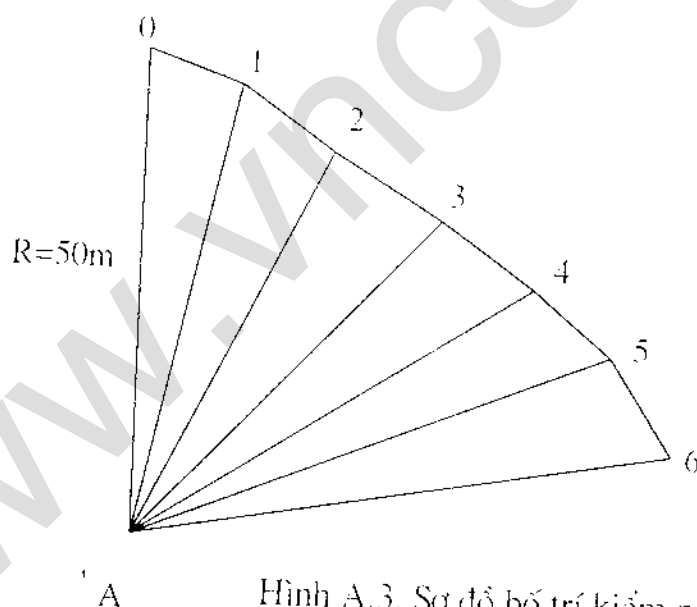
4. Dùng vít nghiêng hạ số đọc tại cọc 6 xuống 20mm so với vị trí nằm ngang và thao tác như mục c, ký hiệu là c.

Nếu thấu kính không bị lắc lư, rung động thì hiệu số giữa các vị trí trên mìa khi đặt ở trường hợp c,d với trị xác suất (trường hợp b) phải bằng không. Nếu trị lệch $\leq 1.5\text{mm}$ đối với hạng 3,4 coi là được. Trường hợp lớn hơn phải đưa về nơi sản xuất hoặc sửa chữa lắp ráp hiệu chỉnh lại.

A.6.2. Kiểm nghiệm độ di động song song với trục ngắm của thấu kính điều chỉnh tiêu cự.

1. Chọn bãi.

Tại bãi đất bằng phẳng, chọn vị trí A, đóng 3 cọc đặt chân máy. Lấy A làm tâm, vẽ một vòng tròn bán kính 50m. Trên cung tròn đóng 8 cọc gỗ trên có đỉnh mũ để dựng mìa. Tại điểm O cũng đóng 3 cọc để đặt chân máy, khoảng cách các cọc từ 0, 1, 2, ..., 7 là 10, 20, 30, 40, ..., 70m (đo chính xác qua thước thép khắc đến mm) (xem hình A.3)



Hình A.3. Sơ đồ bố trí kiểm nghiệm độ di động.

2. Phương pháp đo.

a. Đặt máy tại A, điều chỉnh tiêu cự thật rõ sau khi cân bằng máy. Sau đó tiến hành đo trị số của mìa đặt theo thứ tự 0, 1, 2, ..., 7 qua chỉ giữa và bộ đo cực nhỏ, đo từ 7,6, v.v... về 0 như trên. Hai lượt đo như vậy gọi là 1 lần. Phải tiến hành đo 4 lần như vậy với hai điều kiện:

- Trong 1 lần đo không thay đổi tiêu cự;

- Phải thay đổi chiều cao máy trong các lần đo qua giá 3 chân.

2. Chuyển máy đến điểm 0. Trình tự thao tác giống trạm A qua các vị trí của mìa 1, 2, ..., 7.

Giá trị chênh giữa các lần đo gọi là $V \leq 1\text{mm}$ với hạng 3,4 là được. Nếu vượt hạn thì không được dùng khi đo qua sông (Lưu ý: phải hiệu chỉnh góc i trước khi làm bước này).

A.7. Xác định hệ số khoảng cách và sự không đối xứng của lưới chỉ.

A.7.1. Hệ số khoảng cách: hầu hết các máy đo thủy chuẩn hạng 3,4 hiện nay là dùng loại không có bộ đo cực nhỏ. Phương pháp xác định hệ số khoảng cách như sau:

Chọn bãi bằng phẳng, lấy khoảng cách từ máy đến mia 75m đến 100m. Sau khi cân bằng máy, tiến hành đọc trị số trên mặt đen mia qua dây chỉ trên dưới, trị số gọi là l ($l =$ dưới - trên khi máy ảnh ngược, $l =$ trên - dưới khi máy ảnh thuận).

Đọc trị số l qua 3 lần, mỗi lần thay đổi chiều cao máy, khoảng cách giữa máy và mia được xác định qua thước thép với sai số $\Delta D/D \leq 1/500$.

Hệ số khoảng cách được tính qua công thức:

$$K = \frac{D}{l}$$

Trong đó: D - Chiều dài tuyến đo bằng thước thép với sai số $m_l/D \leq 1/500$.

Nếu máy có bộ đo cực nhỏ như KONI007, xác định hệ số K theo quy phạm xây dựng lưới nhà nước hạng 1, 2, 3 và 4 ban hành theo Quyết định số 112/KT ngày 15/5/1989 Cục Đo đạc Bản đồ Nhà nước nay là Tổng cục Địa chính.

A.7.2. Sự không đối xứng của lưới chỉ.

Trên bãi kiểm nghiệm như mục A.7.1, ta đọc 3 lần trị số đọc dây trên, giữa, dưới. Từ tính toán được lấy trung bình từ 3 trị trên.

Tính sự đối xứng theo công thức.

$$a = (\text{giữa} - \text{trên}) - (\text{dưới} - \text{giữa}) \leq 1,4\text{mm}$$

Nếu vượt quá 1,4mm phải thay đổi lưới chỉ khác tại xưởng chế tạo.

A.8. Kiểm nghiệm xác định các thông số của mia.

A.8.1. Xác định chiều dài trung bình 1 m trên mia.

Đặt mia và thước Giơ-ne-vơ trong cùng mặt phẳng với nhiệt độ 20°C , độ ẩm 60%.

Đặt mia song song với thước Giơ-ne-vơ, kẹp sát khoảng cách từ 1 đến 10, 10 đến 20, 20 đến 29 dm với mia gỗ. ở hai đầu mỗi đoạn, đọc trị số 2 lần. Khi chuyển lần đọc phải dịch thước đi một chút. Đọc số trên thước Giơ-ne-vơ đến 0,1 của vạch chia (mỗi vạch chia, 0,02mm). Chênh lệch giữa hai hiệu số của hai lần đọc trên thước Giơ-ne-vơ đối với khoảng cách 1 m của mia $\leq 0,06\text{mm}$. Nếu vượt quá thì phải xê dịch thước và đọc lại 2 lần như trên. Nếu 3 lần liên kế đạt yêu cầu mới lấy trị số là giá trị thực của 1m trên mia. Trị số của khoảng cách trên mia đo đi, đo về khác nhau $\leq 0,1\text{mm}$ được phép lấy trị trung bình.

A.8.2. Kiểm nghiệm mặt đáy của mia có trùng với vạch số 0 không.

Vạch "0" mặt đen của mia gỗ hoặc vạch "0" của thang chính trên mia in va phải trùng với mặt đáy của mia.

Cách kiểm nghiệm : dán vào đáy mia lưới dao cạo, sử dụng thước Giơ-ne-vơ đo từ lưới dao cạo lên vạch chia trên mia. Sự trùng hợp hoặc khác biệt giữa trị đo qua thước với trị trên mia cho ta xác định được "độ không trùng hợp điểm 0" của mia.

A.8.3. Kiểm nghiệm mặt đáy mìa có vuông góc với trụ đứng của mìa không.

Lấy 3 cọc sắt hoặc 3 cọc gỗ có mũ đỉnh, đóng trên cùng một khoảng cách máy từ 20 đến 30m. Chênh cao giữa các đỉnh cọc phải từ 10cm đến 20cm.

Đọc máy đến mìa qua 2 lần đo theo các vị trí của đế mìa như sau:

- Trung tâm mìa (1);
- Rìa sau giữa mìa (2);
- Rìa sau trái mìa (3);
- Rìa trước trái mìa (4);
- Rìa trước giữa mìa (5);
- Rìa trước phải mìa (6);
- Rìa sau phải mìa (7).

.4	.5	.6
	.1	
.3	.2	.7

Mỗi lần đọc mìa qua dây giữa phải giữ nguyên vị trí ống kính.

Với trị số 3 cọc, ta được 21 trị số qua 7 vị trí của mặt đáy mìa. Nếu các trị số chênh nhau đều nhỏ hơn 0,1mm, chứng tỏ mặt đáy mìa vuông góc với trụ đứng của mìa. Nếu vượt quá 0,1mm thì khi đo thủy chuẩn hạng 3, 4 phải luôn đặt giữa mìa trên điểm đo.

A.8.4. Xác định hằng số K giữa mặt đen, đỏ của cặp mìa.

1. Đóng 3 cọc sắt hoặc gỗ có mũ đỉnh theo hàng ngang cách máy từ 20 đến 30m. Độ chênh cao giữa các cọc từ 10cm đến 20cm. Đối với mìa gỗ, chỉ cần đóng 1 cọc và đo 4 lần.

2. Thứ tự đo mỗi lần như sau: Cân máy thật chính xác và giữ nguyên trong 1 lần đo, dựng mìa thứ nhất lần lượt qua các vị trí của cọc, đọc trị số dây giữa qua mặt đen, đỏ. Tiếp tục với mìa thứ 2 cũng như trên.

3. Thay đổi chiều cao máy đọc tiếp lần 2,3,4, tương tự như lần 1 với 2 mìa.

4. Hiệu số giữa số đọc mặt đen, mặt đỏ chính là K. Lập thành bảng trị số K qua 4 lần đọc qua cặp mìa (mìa 1, mìa 2). Sau đó lấy trị trung bình làm trị đo thực tế (thông thường với mìa gỗ, K = 4473, 4573, với mìa in - va K = 60).

A.8.5. Xác định độ võng của mìa.

Mặt khắc số của mìa phải là mặt phẳng. Kiểm nghiệm độ võng f qua dây chỉ căng từ đầu mìa về cuối mìa. Sau đó dùng thước thép độ chính xác đến mm đo các khoảng cách a_1 (a_1 , a_2 , a_3) từ đầu này, qua giữa và đến đầu kia.

Độ võng tính theo công thức : $f = a_2 - \frac{a_1 + a_3}{2}$.

Nếu $f > 8\text{mm}$ với 1 mìa gỗ, $f > 4\text{mm}$ mìa in-va thì phải đổi lấy mìa khác. nếu không có mìa đổi thì phải tính số cải chính mìa theo công thức:

$$\Delta f = \frac{8.f^2}{3l}$$

Trong đó:

- Δf - số cải chính chiều dài mìa (mm);
- f - độ võng của mìa (mm);
- l - chiều dài mìa (m).

A.9. Một số máy thủy chuẩn (tham khảo).**A.9.1. Một số máy thủy chuẩn đo hạng 3, 4 của Đức.**

A.9.2. Một số máy thủy chuẩn của Nhật.

A.9.3. Một số loại mìn.

MỘT SỐ MÁY THỦY CHUẨN ĐO HẠNG 3, 4 CỦA ĐỨC

KONI007



NI030

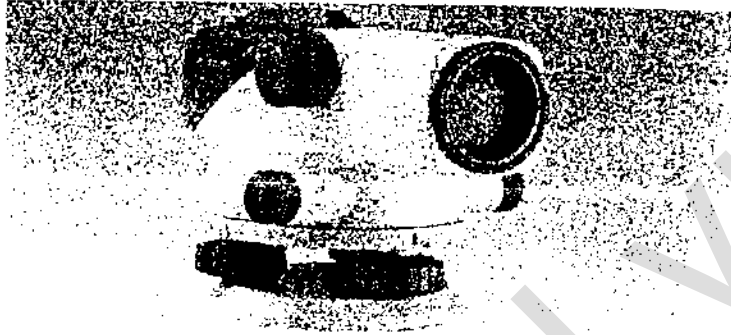


NI025

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

STT	Các thông số kỹ thuật	NI007	NI025	NI030	Ghi chú
1	Độ phóng đại ống ngắm (đảm)	31,5	20	25	*NI007 có bộ đo cân nhỏ
2	Đường kính ống kính vật (mm)	40	35	35	
3	Khoảng cách nhìn gần nhất (m)	2,2	2,0	1,8	*NI025 cân bằng bằng đồng
4	Hình ảnh	Ngược	Thuận	Thuận	
5	Độ chính xác ngắm hình nét	0,5"	0,5+1"	0,5+1"	*NI030 cân bằng qua bọt thủy dài
6	Độ chính xác khoảng chia ống thủy	8"/2mm	25"/2mm	30"/2mm	
7	Sai số trung phương (mm/1km)	0,7	0,8±2	0,8±2	

MỘT SỐ MÁY THUY CHUẨN CỦA NHẬT



Sứ số ±1.0"/km

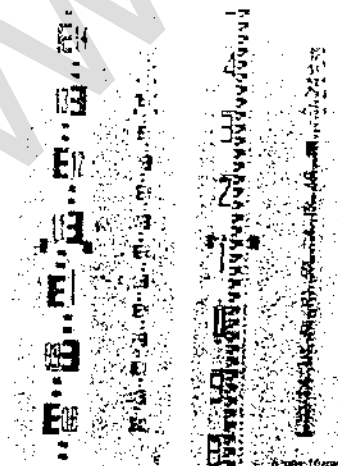
B20 Automatic level



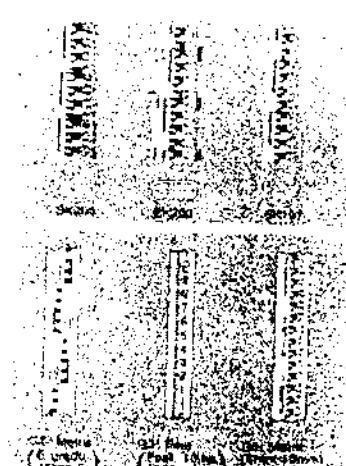
Sứ số ±1.5"/km

B21 Automatic level

MỘT SỐ LOẠI MĨA



Mĩa thương số: mặt đen đo
đọc qua dây chỉ giữa



Mĩa có bảng chính, phụ
đọc qua bộ đo cực nhỏ

Mẫu : B.1

ĐƠN VỊ THỰC HIỆN
SỐ GHỊ TÍNH THUY
CHUẨN HẠNG III, IV

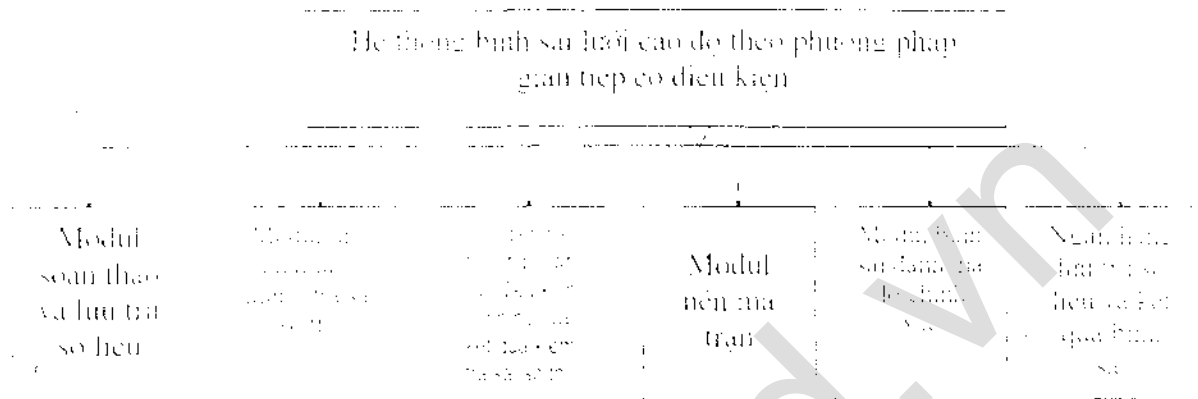
Công trình : Tỉnh : Mã lưu trữ : Trang:
Hạng mục/vùng (1) : Máy đo :
Đơn vị thực hiện (2) : XNK S. :
Thời gian đo: Bắt đầu : Kết thúc :
Người đo : Người tính : Người kiểm tra :

Số trạm đo	Mua sau	Chi D Chi T	Mua trước	Chi D Chi T	Ký hiệu máy	Số đo (mm)		Ký hiệu máy	Chênh lệch trung bình	Ghi chú
	Khoảng cách sau		Khoảng cách trước			Mua đến	Mua đi			
1	2		3	4	5	6	7	8	9	
1	(1) 2975		(4) 0529	S	312705	1817369	(10)-1	Số má sau 3"		
	(2) 2616		(5) 0172	L	60251	74825	(9)-1			
	(15) 359		(16) 357	S-1	111	121	(13)-0		(14)+2144	
2	(17) +02 1517		(18) +02 1412	S	1227	874	1	-00715		
	0936		0865	L	1153	5726	0			
	581		577	S-1	0074	4025	-1			
3	+04		+06							
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Phụ lục C

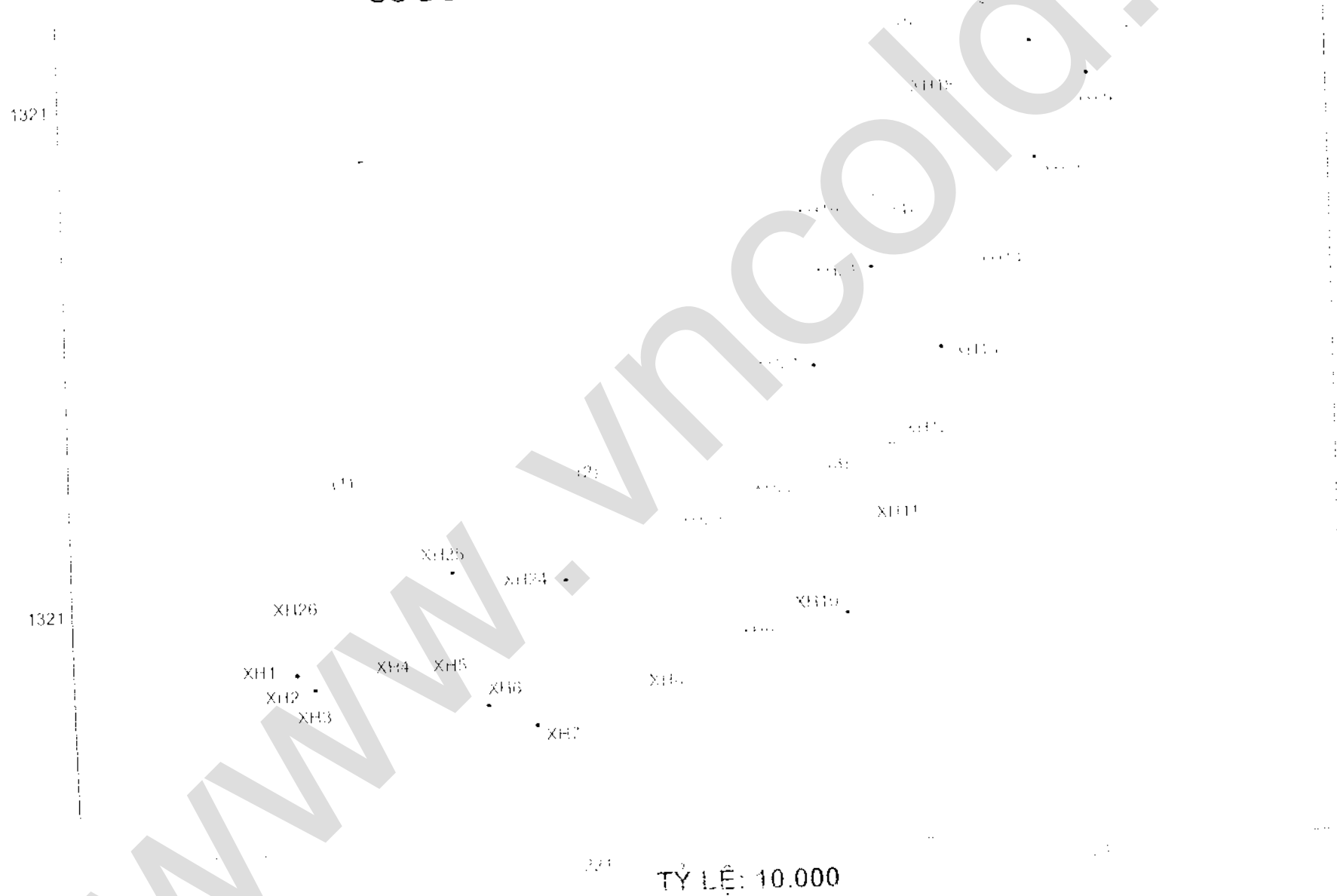
XỬ LÝ VÀ BÌNH SAI LƯỚI CAO ĐỘ THUYẾT CHUẨN HÌNH HỌC

C.1. Sơ đồ chung hệ thống phần mềm bình sai không chệch cao độ.



C.2. Ví dụ kết quả bình sai lưới cao độ hạng 4 theo phương pháp gian tiếp có điều kiện của chương trình BS - HEC 1-1998. Tại khu vực Hồ Xuân Hương - Thành phố Đà Lạt (Tham khảo).

SƠ ĐỒ ĐIỂM ĐƯỜNG THỦY CHUẨN HẠNG 4



THÀNH QUẢ TÍNH TOÁN BÌNH SAI THUYẾT CHUẨN HẠNG 4 CÁC CHỈ TIÊU CỦA LƯỚI

- | | |
|----------------------|----|
| 1. Tổng số điểm: | 30 |
| 2. Số điểm gốc: | 2 |
| 3. Số lượng mới lập: | 28 |
| 4. Số lượng trị đo: | 30 |

SỐ LƯỢNG KHÔI TÍNH

STT	Tên điểm	Độ cao
1	LA.II.III.5	1479.924
2	LA.II.III.3	1531.393

Tuyến:

LA_IL5_XH24_XH23_XH22_XH21_XH19_XH18_XH17_R1_XH16_XH15_XH14_R2_X

- | | | | | |
|------------------------|---------|---|-------|------|
| - Số đoạn đo | N | = | 15 | |
| - Chiều dài tuyến đo | [S] | = | 2.555 | (km) |
| - Sai số khép | Wh | = | -15.0 | (mm) |
| - Sai số khép giới hạn | Wh (gh) | = | 32.0 | (mm) |

KẾT QUẢ ĐỘ CAO BÌNH SAI

STT	Kí hiệu điểm	Độ cao	S.S.T.P
1	XH24	1479.167	.008
2	XH23	1478.913	.008
3	XH22	1478.926	.008
4	XH21	1478.990	.008
5	XH20	1478.980	.008
6	XH19	1497.465	.008
7	XH18	1479.382	.007
8	XH17	1479.526	.007
9	R1	1480.615	.007
10	XH16	1479.628	.006
11	XH15	1481.302	.006
12	XH14	1480.563	.005
13	R2	1480.936	.004
14	XH13	1479.142	.003
15	XH12	1478.747	.003
16	XH11	1478.795	.004
17	XH10	1479.340	.005
18	XH9	1479.047	.006
19	XH8	1481.585	.007
20	XH7	1482.363	.007
21	R3	1479.555	.007
22	XH6	1479.432	.007
23	XH5	1479.359	.007
24	XH4	1479.265	.007
25	XH3	1478.985	.007
26	XH2	1479.150	.008
27	XH1	1479.302	.008
28	XH26	1479.202	.008

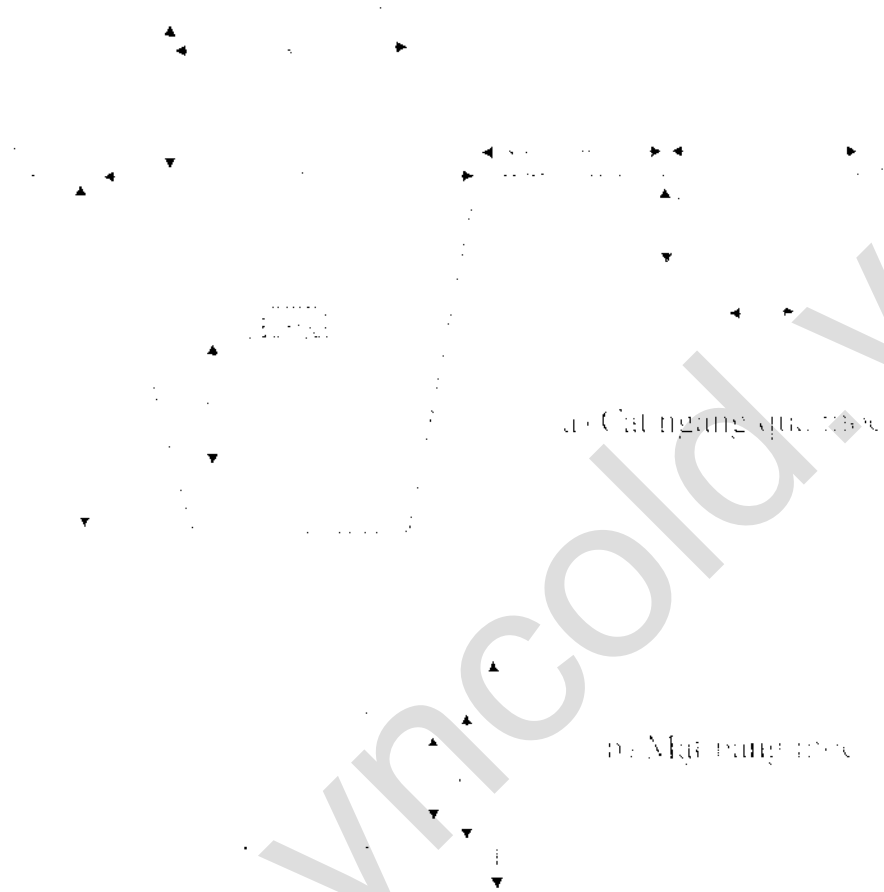
TRỊ ĐỘ VÀ CÁC ĐẠI LƯỢNG BÌNH SAI

STT	Tên đoạn đo Từ-đến	Chênh cao đo (m)	Chiều dài L (m)	Số H.C V (m)	Chênh cao B/s (m)
1	LA-II.5_XH24	-.764	1.25	.007	-.757
2	XH24_XH23	-.255	.15	.001	-.254
3	XH23_XH22	.012	.08	.000	.012
4	XH22_XH21	.064	.11	.001	.065
5	XH21_XH20	-.011	.12	.001	-.010
6	XH20_XH19	.485	.05	.000	.485
7	XH19_XH18	-.084	.16	.001	-.083
8	XH18_XH17	.143	.10	.001	.144
9	XH17_R1	1.089	.05	.000	1.089
10	R1_XH16	-.987	.04	.000	-.987
11	XH16_XH15	1.673	.11	.001	1.674
12	XH15_XH14	-.740	.12	.001	-.739
13	XH14_R2	.373	.04	.000	.373
14	R2_XH13	-1.794	.07	.000	-1.794
15	XH13_XH12	-.058	.11	.001	-.507
16	XH12_XH11	.111	.09	.001	.112
17	XH11_XH10	.047	.11	.001	.048
18	XH10_XH9	.545	.12	.001	.546
19	XH9_XH8	-.267	.11	.001	-.266
20	XH8_XH7	2.510	.11	.001	2.511
21	XH7_R3	.778	.02	.000	.778
22	R3_XH6	-2.809	.06	.000	-2.809
23	XH6_XH5	-.123	.06	.000	-.123
24	XH5_XH4	-.074	.05	.000	-.074
25	XH4_XH3	-.094	.06	.000	-.094
26	XH3_XH2	-.280	.03	.000	-.280
27	XH2_XH1	.165	.03	.000	.165
28	XH1_XH26	.151	.08	.001	.152
29	XH26_XH25	-.083	.13	.001	-.082
30	XH25_LA-II.3	52.164	1.18	.009	52.173

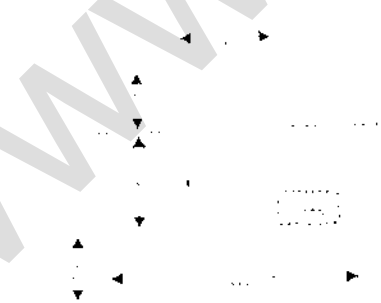
Sai số đơn vị trọng số $M_h = .010$ m

Phụ lục D

MỐC THỦY CHUẨN HANG 3.4



Hình D.1: Mốc hang 3 vứng đất chạc



Hình D.2: Mốc hang 3 chọn nửa chìm nửa nổi dạng tam thời

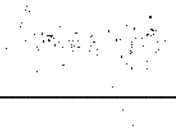
O những nơi có vỉa đá cứng nhô lên cũng có thể gắn đầu cọc vào đá (xem hình D.5)

Gang hoặc thép không rỉ



Hình D.6

Mốc gắn trên bê tông, nhà xây v.v...



ĐIỀU KIỆN THIẾT YẾU CHO VIỆC LẮP MỐC

Để đảm bảo độ bền vững của công trình, việc lắp đặt cọc cần phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

1. Địa điểm lắp đặt cọc phải đảm bảo độ ổn định và không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường.

2. Trước khi lắp đặt cọc, cần kiểm tra kỹ lưỡng các thông số kỹ thuật của cọc và các thiết bị lắp đặt.

3. Việc lắp đặt cọc phải được thực hiện theo đúng quy trình kỹ thuật đã được quy định.

4. Sau khi lắp đặt xong, cần kiểm tra kỹ lưỡng các thông số kỹ thuật của cọc để đảm bảo độ bền vững của công trình.

5. Việc lắp đặt cọc phải được thực hiện trong điều kiện thời tiết thuận lợi.

5) Việc lắp đặt cọc phải được thực hiện theo đúng quy trình kỹ thuật đã được quy định.

6) Việc lắp đặt cọc phải được thực hiện trong điều kiện thời tiết thuận lợi.

Mốc tạm thời (M.T.T) là loại cọc có độ bền thấp, quy định chiều dài là 0,2 (đối với vùng đất chôn) và hình chóp, và vùng đất yếu. Loại cọc này có đường kính từ 15 đến 20 mm, dài 1m. Loại này chỉ dùng để lắp vào các công trình kiên cố.



Hình D.4. Mốc hạng 4 dạng vùng đất chắc




Hình D.5. Mốc hạng 4 vùng đất yếu


Dấu móc có 3 loại: dấu bằng sắt (hình D.1, 2) dùng gắn vào móc một tầng hoặc tầng dưới của móc hai tầng. Dấu bằng kim loại (hình D.2,3,4,5) gắn vào tầng dưới của móc hai tầng hoặc móc vùng yếu, móc hạng 4 (vùng chắc, vùng yếu). Lấu gắn vào vật kiến trúc kiên cố (hình D.6).


PHỤ LỤC E
SƠ HOẠ MỐC THUY CHUẨN

STT	TÊN MỐC	ĐỊA CHỈ MỐC	SƠ HOẠ MỐC
-----	---------	-------------	------------

1	4R1	Mốc bê tông ngay trụ điện tuyến đường bình ngà ba Nhiệm Hòa Hòa, Nguyễn Tạ Lộc và Bà Huyện Thanh Quản, Đà Lạt	
---	-----	---	---

2	4R2	Mốc bê tông ngay trụ điện tuyến điện "Xuân Hương Quản" ở 24 Bà Huyện Thanh Quản, Đà Lạt	
---	-----	--	--

3	4R3	Mốc bê tông ngay trụ điện tuyến công khách sạn Long Ngaso 2 đường Yersin, Đà Lạt	
---	-----	---	---

4	4R4	Mốc bê tông ngay trụ điện trước hiện ảnh Konica số 1 đường Nguyễn Thị Minh Khải, Đà Lạt	
---	-----	--	---

Phụ lục G

GIỚI THIỆU MÁY THU GPS (THAM KHẢO)

G.1. Giới thiệu tóm tắt máy thu GPS.

Hiện nay, nước ta đã nhập khá nhiều máy thu GPS của các nước như Mỹ, Pháp, Nhật v.v...

Nhìn chung các loại máy đều có cấu tạo giống nhau về cơ bản. Phần mềm biệt thuộc về chỉ tiết của từng hãng theo nhu cầu sử dụng. Dưới đây giới thiệu về bộ phận của máy thu GPS – Ashtech P-12

G.1.1. Cấu tạo của máy thu.

Bộ máy thu có 3 bộ phận cơ bản: Anten, máy thu, nguồn điện.

1. Anten bộ thu dài cực hẹp, có hộp nhựa chống ẩm ướt bảo vệ, được đặt trên đĩa cơ chính xác làm bằng kim loại. Phía dưới có bộ tiêu khuyếch đại đảm bảo cho tín hiệu đủ mạnh để truyền với máy thu qua cáp nối dài đến 30m. Trên đĩa có 8 lỗ hình chân chó dùng để luồn thước chuyên dụng và đo độ cao anten khi nó được định tâm trên giá ba chân tại điểm đo.

2. Nguồn điện là một cặp acquy. Mỗi chiếc đảm bảo điện thế từ 19 đến 30volt. Chiếc thứ hai được lắp tiếp khi điện thế của chiếc kia bị tụt xuống dưới 10 volt để đảm bảo cho máy thu làm việc liên tục trong thời gian đo. Cũng có thể lắp cả hai máy thu vào cùng một lần.

3. Máy thu có màn hình thủy tinh thể ở mặt trước với 8 hàng hiển thị. Mỗi hàng 40 ký tự để thông báo tin tức hướng dẫn sử dụng máy theo cách đối thoại Người - Máy. Phía dưới màn hình có hai nút chỉ chiều chuyển động phải, trái và một nút có chữ "C" dùng để xóa dữ kiện đang nhập. Bên dưới màn hình có hai nút chỉ chiều chuyển động lên xuống và một nút có chữ "E" dùng để nhập dữ liệu và chuyển về màn hình hiển thị chính (tương tự như nút ENTER của máy vi tính). Mặt sau của máy thu có hai cổng nối nguồn điện vào, cơ nút tắt, bật máy có cổng nhập tín hiệu phát từ máy chụp ảnh (khi dùng phối hợp máy thu GPS và máy chụp ảnh hàng không để xác định tọa độ không gian tâm chiếu ảnh).

Cổng nối anten và hai cổng loại RS - 2322 để truyền dữ liệu thu được từ máy thu sang máy tính, cũng như dùng để trao đổi các tín hiệu truyền thông khác với máy thu.

Màn hình của máy thu có 13 màn hiển thị chính, trong đó có 6 màn hiển thị dùng để điều khiển, còn 7 màn hình dùng để thông báo tin tức. Sau đây giới thiệu chức năng của các màn hình hiển thị chính:

- *Màn hiển thị số 0:*

Thông tin về tình hình thu, bát vệ tinh trên bầu trời. Nó cho biết vệ tinh đã bắt được và các kênh thu tương ứng, chất lượng của các tín hiệu thu được.

- *Màn hiển thị số 1:*

Thông tin về quỹ đạo vệ tinh, cho biết phương vị và độ cao của vệ tinh so với mặt phẳng chân trời của điểm quan sát. Tình trạng hoạt động của vệ tinh, tỷ số giữa cường độ tín hiệu và độ nhiễu, độ chính xác của khoảng cách đo được giữa vệ tinh và máy thu.

- *Màn hiển thị số 2:*

Cho biết độ vĩ, độ kinh của điểm quan sát đến độ, phút tới 4 số lẻ, độ cao đèn m, tốc độ chuyển động so với mặt đất. Thời gian và khoảng cách tới điểm cần đến, độ lệch so với hướng nổi điểm xuất phát và điểm cần đến.

- *Màn hiển thị số 3:*

Thông tin về tình hình thu dữ liệu. Nó cho biết số vệ tinh đang được quan sát, khoảng thời gian mà tín hiệu vệ tinh đã thu hay bị gián đoạn.

- *Màn hiển thị số 4:*

Điều hành chế độ hoạt động của máy thu: do phạm vi phát sóng, đạt chương trình do, sử dụng tần số ngoài vĩ.

Màn hiển thị số 5:

Điều hành chế độ do vi phạm thời gian thực.

Màn hiển thị số 6:

Điều hành đi theo các điểm cho trước. Có thể lưu nạp vào bộ nhớ của máy thu 99 điểm cho trước trên tuyến đi.

- *Màn hiển thị số 7:*

Chọn vệ tinh: nó cho phép chọn các vệ tinh mà ta muốn sử dụng. Theo chế độ tự động thì máy thu tự chọn và thông báo vệ tinh nào đã được chọn để thu bắt. Nếu đã chọn nhưng không thu bắt được thì máy thu sẽ chọn vệ tinh khác thay thế. Nếu theo chế độ an nút thì người đo an nút chủ động đánh dấu các vệ tinh cần thu bắt sử dụng.

Màn hiển thị số 8:

Điều hành hệ thống, nó tiếp nhận một số lệnh điều hành hệ thống, đồng thời hiển thị danh mục các tệp dữ liệu nên trong bộ nhớ của máy có các lệnh xử lý tệp như sau: lập tệp, mở tệp, xóa tệp.

- *Màn hiển thị số 9:*

Điều hành thông tin về điểm đặt máy và đợt đo (Session).

- *Màn hiển thị số 10:*

Thông tin toàn cảnh về vệ tinh trên bầu trời. Nó cho biết toàn cảnh phân bố hiện thời của các vệ tinh trên bầu trời của điểm đặt máy cũng như vết quỹ đạo của chúng trên sơ đồ hình chiếu cực. Sơ đồ gồm 3 vòng tròn đồng tâm, đặc trưng cho 3 vòng tròn đồng cao 0°, 30°, 60° và hai đường vuông góc với nhau đặc trưng cho các hướng Đông, Tây, Nam, Bắc. Tâm vòng tròn ứng với vị trí thiên đỉnh của điểm quan sát. Vị trí của vệ tinh được thể hiện bằng ký hiệu. Khi nó mất tín hiệu trên bầu trời của điểm quan sát và bằng ký hiệu H khi nó được thu bắt.

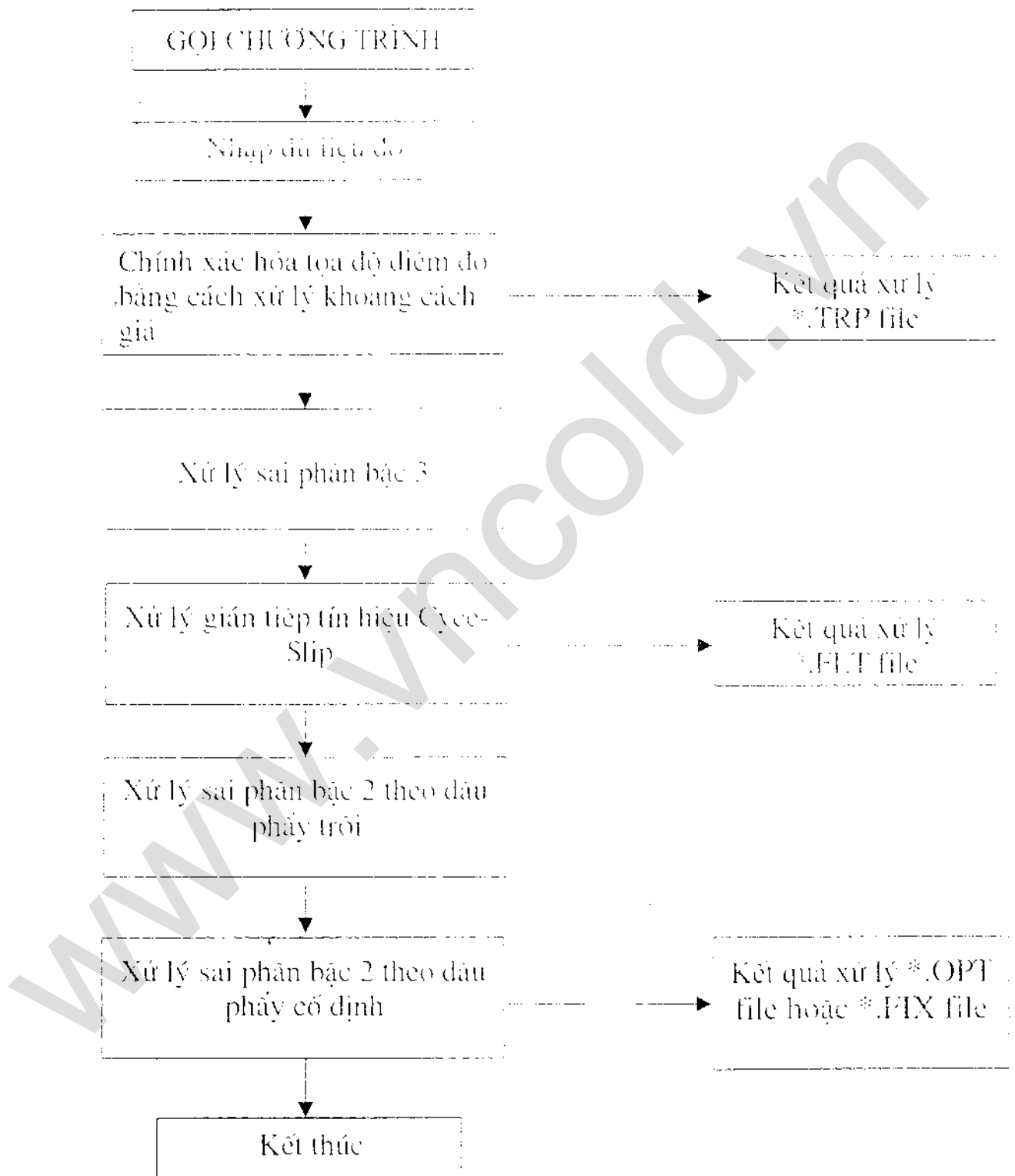
- *Màn hiển thị số 11:*

Thông tin về thời gian "nhìn thấy" vệ tinh. Nó cho biết những vệ tinh sẽ xuất hiện trên bầu trời của điểm quan sát và khoảng thời gian nhìn thấy chúng tính theo thời gian từ 0h đến 24h. Nếu vị trí của điểm quan sát đã được nhập từ trước của bộ nhớ vào máy thu (theo màn hiển thị số 4) thì màn hình số 11 sẽ cho ngay các thông tin này, còn nếu không thì phải chờ khoảng 12 phút để máy thu kịp tích lũy dữ liệu do mà tính ra vị trí của điểm quan sát và trên cơ sở đó sẽ cho ra thông tin cần thiết của màn hiển thị.

- *Màn hiển thị số 12:* Điều hành Bar code.

G.2. Sơ đồ xử lý cap điểm của chương trình TRIMVEC - Plus của hãng Trimble Navigation.

Sơ đồ dưới đây được sử dụng rộng rãi ở nước ta là sơ đồ xử lý tự động. Sơ đồ được tóm tắt qua sơ đồ dưới đây:



Việc tính chuyển tọa độ giữa hệ thống WGS 84 (đo qua GPS) và các hệ thống tọa độ trắc địa đã biết khác được thực hiện nhờ chương trình tính chuyển của bộ chương trình xử lý tương ứng.

Phụ lục H

MÁY TOÁN ĐẠC ĐIỆN TỬ

H.1. Một số máy toán đạc điện tử độ chính xác cao (tham khảo).

Hiện nay ở nước ta và trong ngành thủy lợi đã nhập khá nhiều máy toán đạc điện tử có độ chính xác cao đến siêu chính xác (về góc $m \pm 3''$, về cạnh $mS \pm 1/100.000$) như: TC 720, DTM 700, DTM 520, SET 3B v.v... của Thụy Sĩ, Nhật.

Nhìn chung các máy toán đạc đều có một số bộ phận chính sau:

1. Máy kính vĩ định vị:

Giống như các máy kính vĩ khác, nhưng qua kính 1 góc bằng, đứng, khoảng cách đứng mỗi kết quang học với các máy IC để chụp ảnh, máy tính tự động bởi nguồn hồng ngoại.

2. Máy phát nguồn hồng ngoại do nguồn điện của acquy có điện thế từ 6 đến 12V. Acquy dạng khô và có bộ nạp chuyên dùng. Bộ phát quang hồng ngoại theo nguyên lý lệch pha đến mặt gương và được phản hồi. Bộ phận nhận phản hồi qua IC tính, hiện thị lên màn hình của bộ phận tính các trị số góc ngang (HAR), góc thiên đỉnh (ZA), khoảng cách hiện (D,S), tự chính cao (M).

3. Bộ phận máy tính nhận và tính trị số góc ngang, đứng, khoảng cách nghiêng, bằng, chênh cao, tọa độ E(y), N(x).

Kết quả là qua máy toán đạc điện tử xác định được các trị góc ngang với độ chính xác đến $1'' \pm 3''$, khoảng cách đến mm, tọa độ xác định đến cm. Trị số khoảng cách chênh nhau giữa 3 lần đo đi, đo về đạt:

$$AS\% \leq 1/100.000.$$

Sau đó lấy trị trung bình.

Các trị cao độ H_i , X(N), Y(E) được ghi trên đĩa dạng SDC hoặc fieldbook, trừu qua máy tính đo vẽ trực tiếp ra bản đồ địa hình, mặt cắt, tính khối lượn v.v... Theo các phần mềm: SDR của Nhật, SUFFER của Mỹ hoặc Autocad lan development v.v...

Cao độ xác định qua các máy toán đạc điện tử sau khi bình sai có thể đạt thủy chuẩn hạng 4, phục vụ đo vẽ bình đồ tỷ lệ lớn từ 1:1000 đến 1:200.

CÁC LOẠI GUỒNG VÀ GIÁ ĐO

Complete pole sets provided with WA tribrach

for Total station and Azimuth base system EDM

for Telescope mounting system EDM



for Standard yoke mounting system EDM

for long distance range



Complete range pole sets for topographic surveying

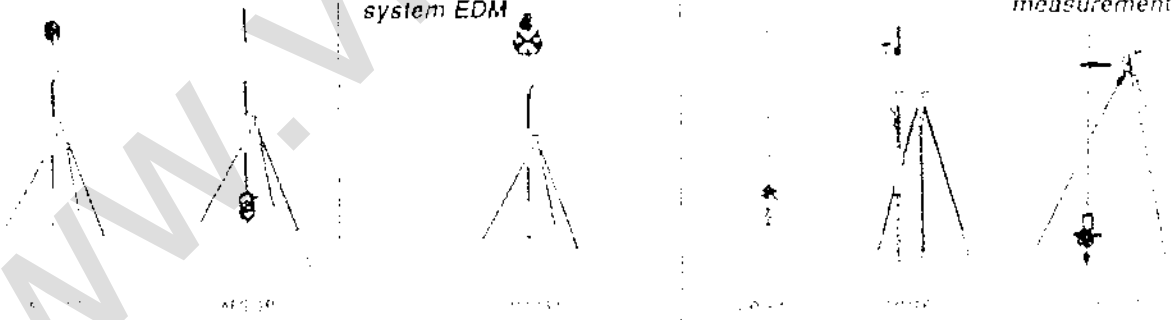
Complete mini-privat sets

Compact private

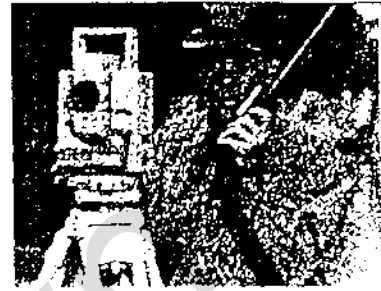
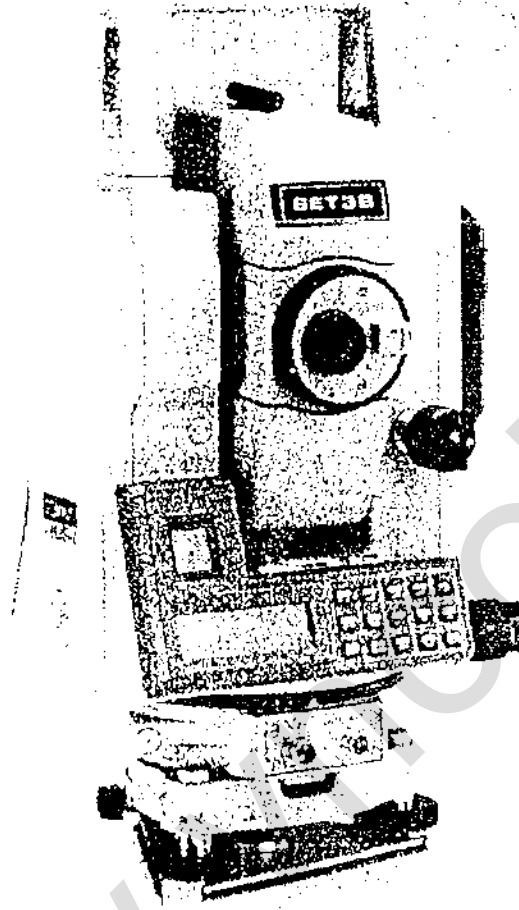
for Total station

for Telescope mounting system EDM

for short-range measurement



MÁY TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ



Hình 1. Máy toàn đạc



Hình 2. Người sử dụng máy toàn đạc

Hình 3. Máy toàn đạc sử dụng số điện tử

II.2. Kiểm nghiệm, hiệu chỉnh máy.

Mỗi máy toàn đạc điện tử đều có một số cấu tạo riêng biệt. Việc hiệu chỉnh và kiểm nghiệm cho từng loại máy đều phải tuân theo catalog kỹ thuật kèm theo. Dưới đây quy định những bước chung cho các loại máy toàn đạc điện tử hiệu chỉnh các yếu tố góc, độ dài qua bãi tuyến gốc quốc gia.

Nước ta hiện nay có 4 bãi tuyến gốc: gần cầu Thăng Long Hà Nội, Xuân Mai Hoà Bình, Đà Lạt và Phú Thọ thành phố Hồ Chí Minh.

1. Kiểm nghiệm trị đo góc qua lưới tuyến gốc, qua những phương pháp đo toàn vòng với 9 vòng đo. Kết quả sai số trong phương trị đo tính theo công thức:

$$m = \pm \frac{[pvv]}{\sqrt{n-1}} \leq 3''$$

Trong đó: p - trọng số đo góc

v - số hiệu chỉnh giữa trị góc đo và trị góc gốc tính từ tọa độ lưới;

n - số lần đo.

2. Kiểm nghiệm độ dài gương đo (gương sào, gương đơn, gương kép, gương 3, gương chùm).

a. Kiểm nghiệm hệ thống gương qua bài kiểm nghiệm quốc gia (sai số góc đến 0.1", sai số đo cạnh đến $ms/\sqrt{L} \leq 1/1.000.000$). Với các điểm chuẩn: gương sào và khoảng cách $D \leq 1000m$, gương đôi (ba) với $D \leq 3000m$.

b. Quá trình tiến hành như sau:

Đội tam: gương và cân bằng qua giá, bọt thủy.

Cân bằng và đội chân máy qua 3 ốc chân.

Bật nút "Starts" khởi động máy khi đã định hướng đèn gương qua bộ phận ngăn kính vĩ. Khi qua máy kêu "tít, tít" đều cùng với đèn đỏ tín hiệu, chứng tỏ máy hoạt động tốt.

Lần lượt đo góc ngang, đứng, chênh cao M , khoảng cách nghiêng (D), ngang (S) ba lần với sai số trong hạn sai:

$$\beta < 1'' \pm 3'' \text{ (tùy loại máy)}$$

$$M < 3mm$$

$$MD/D \leq 1/100.000$$

Đọc tọa độ $E(x_i, N(y_i))$ của các điểm chuẩn trong lưới gốc. So sánh với trị gốc đã báo $X_0, Y_0 \pm 0,005$.

Hình diện tích kiểm tra theo công thức:

$$2S = \sum x_i(y_{i+1} - y_{i-1}) = \sum y_i(x_{i+1} - x_{i-1})$$

Tính thể tích kiểm tra theo công thức:

$$V = \int_0^H (b + aH') dH' = bHgh + \frac{a}{2} \cdot H^2g$$

Trong đó:

H - cao độ giới hạn của mức thiết kế;

a, b - là hằng số.

3. Hiệu chỉnh trị đo dài

Hiệu chỉnh độ dài cạnh đo qua máy toàn đạc điện tử gồm có:

a. Hiệu chỉnh độ dài đo chênh cao giữa chiều cao gương đo (J_1) và chiều cao máy (J_2):

$$h = J_1 - J_2$$

$$\delta S_1 = - \frac{h^2}{2D}$$

Trong đó:

D - Khoảng cách dọc trên máy.

b. Hiệu chỉnh độ dài đo độ cao trung bình của cạnh đo với mặt nước biển.

$$\delta S_2 = - D \frac{H_m}{N_m}$$

$$N_m = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

Trong đó:

B- Vĩ độ:

$a = 6378248\text{m}$ - bán kính trục lớn elipsoid Trái đất ;

$e = 0,006893421623$ - độ dẹt elipsoid Trái đất ;

$H_{\text{m}} = (H_A + H_B)/2$ - A,B là hai đầu cạnh đo.

c. Hiệu chỉnh độ dài khi chuyển về kinh tuyến giữa của lưới chiếu GAUSS.

$$\delta S_1 = D \cdot \frac{Y_{\text{m}}^2}{2R}$$

Trong đó :

Y_{m} - tung độ tính bằng km từ khu độ số với kinh tuyến giữa;

R - bán kính trái đất.

d. Độ dài cuối cùng của cạnh đã chỉnh bằng:

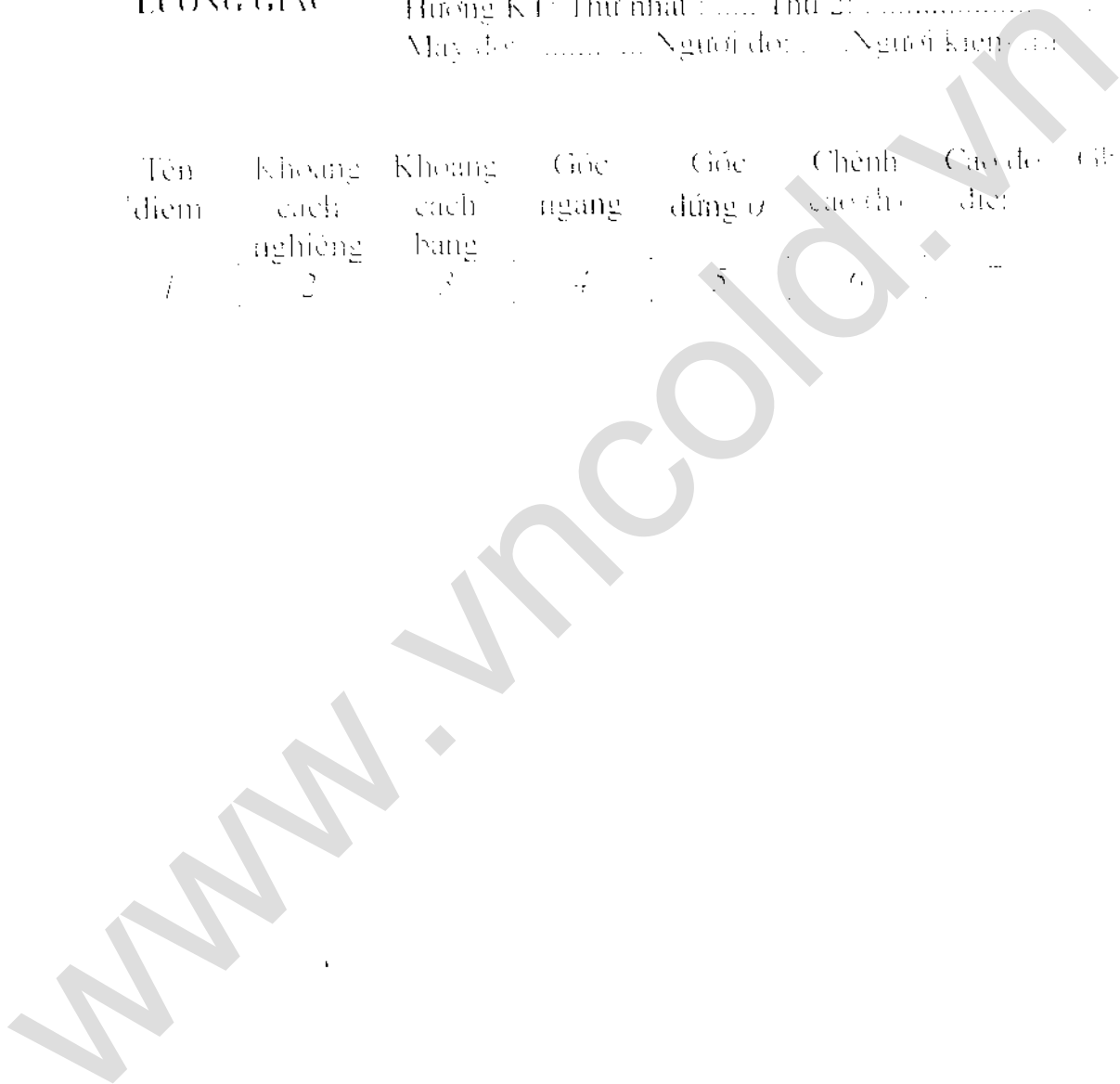
$$S = D_1 + \delta S_1 + \delta S_2 + \delta S_3$$

www.vncold.vn

Phụ lục I
SỐ ĐO THUY CHUẨN LƯƠNG GIÁC

Cơ quan thực hiện Công trình: Tỉnh:.....Mã lưu trữ:.....Trang:.....
 Hàng mục (vùng): Máy đo:
 Đơn vị thực hiện: Tổ: XNKS:
 Điểm đặt máy: Cao độ điểm đặt máy:
 Hướng KP: Thứ nhất: Thứ 2:
 Máy đo: Người đo: Người kiểm tra:

Tên điểm	Khoảng cách nghiêng	Khoảng cách bằng	Góc ngang	Góc đứng ở	Chênh cao (m)	Cao độ điểm	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8



Phụ lục K

PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP (PHẠM KHẢO)

K.1. Phương pháp thủy chuẩn hình học.

Phương pháp thủy chuẩn hình học là phương pháp đo độ chính xác các nhà và ổn định, sử dụng để dâng với số kinh phí mua thiết bị nhỏ nhất, là phương pháp ứng dụng thuận lợi trong các trường hợp sau:

Vùng bằng phẳng có độ dốc $\leq 6\%$;

Vùng đồi núi có thành phố đồng đúc khi xác định cao độ ở chân núi bằng đường phố;

Xác định cao độ các công trình xây dựng đơn lẻ hoặc chính xác các nhà để bố trí công trình, đường bay, sân bay, các đường giao thông, không che cao độ các vùng đồng bằng v.v..

Hạn chế trong các địa hình sau:

Vùng đồi núi có độ dốc $>6\%$ đặc biệt vùng có độ dốc $>25\%$ thực hiện rất khó khăn và mang suất lao động rất thấp, kinh phí tốn kém;

Chuyên cao độ lên các công trình cao như cao tầng, ống khói công nghiệp, đài thiên tượng v.v..

Vùng cây cối rậm rạp, có phóng xạ độc hại, vùng bom mìn v.v..

K.2. Phương pháp GPS.

Phương pháp đo cao độ qua hệ thống GPS ngày càng được sử dụng rộng rãi, năng suất chất lượng ngày càng cao. Song kinh phí mua thiết bị ban đầu khá cao. Phương pháp ứng dụng thuận lợi trong các trường hợp sau:

Có thể chuyên cao độ đến khoảng cách xa từ vài km đến hàng ngàn km;

Vùng cây cối rậm rạp, địa hình phân chia phức tạp, không phải phải leo lên đỉnh núi để hình chụp chế như các phương pháp khác;

Vùng sa mạc, sông, biển, phân cách địa hình nhiều, giao thông đi lại khó khăn. Hạn chế của phương pháp là hiện nay, do mật độ điểm trọng lực của nước ta còn thưa (day nhất có lưới 3km x 3km) nên độ chính xác mới đạt đến thủy chuẩn bằng. Ở khu vực công trình kiến trúc cao, không thể đạt mấy được.

K.3. Phương pháp thủy chuẩn lượng giác chính xác cao.

Phương pháp sử dụng thuận lợi trong các trường hợp sau:

Chuyên cao độ từ thấp lên các công trình cao mà không phải chuyên máy lên;

Những vùng núi, núi cao khó đi lại;

Xác định độ lún nghiêng các công trình cao tầng, ống khói, lò cao v.v..

Hạn chế của phương pháp là độ chính xác thấp, chỉ đảm bảo thủy chuẩn hạng 4, kỹ thuật.

.....