

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ NHÀ NƯỚC

TIÊU CHUẨN NGÀNH

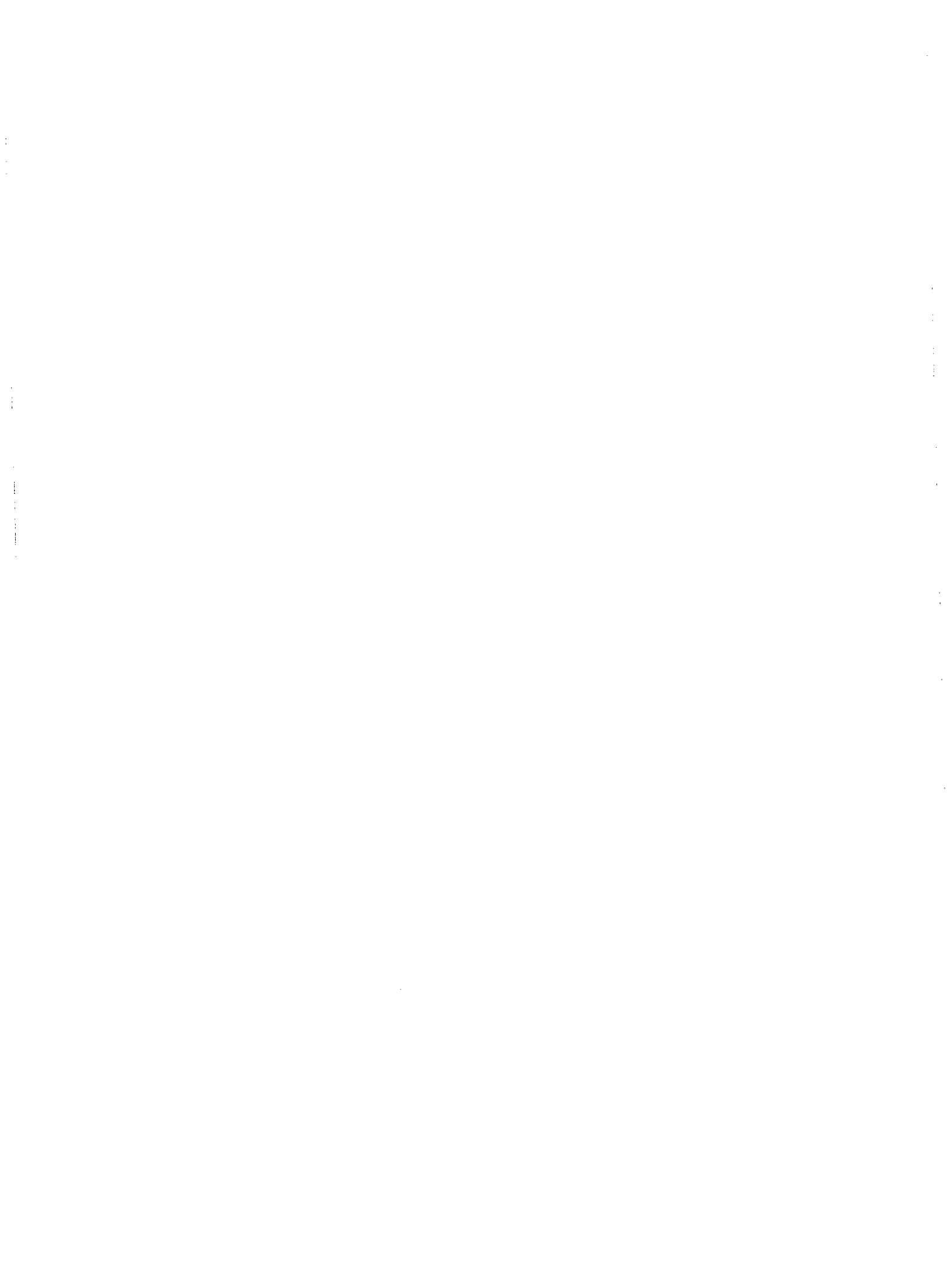
**QUY PHẠM**

ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ

1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000

(Phần ngoài trời)

P. THIẾT KẾ XÂY DỰNG  
**TÀI LIỆU THAM KHẢO**



Cơ quan biên soạn: Trung tâm nghiên cứu khoa học Trắc địa và bản đồ

Thủ trưởng cơ quan: PTS Vũ Bích Văn

Chủ nhiệm đề tài: KS Phạm Công Ruyễn.

Những người thực hiện:

Phạm Công Ruyễn, Nguyễn Văn Bảy, Nguyễn Nguyên Cường,  
Tạ Đinh Dũng, Mai Mộng Hùng, Bùi Đức Hải,  
Nguyễn Tiến Khang, Nguyễn Thế Phương, Tạ Ngọc Toản,  
Nguyễn Văn Thích, Nguyễn Thị Tính,  
Nguyễn Thị Tiết, Vũ Bích Văn.

Cơ quan đề nghị ban hành: Phòng kỹ thuật - Cục Đo đạc và Bản đồ  
Nhà nước.

Thủ trưởng cơ quan: Ngô Văn Thông

Cơ quan trình duyệt: Trung tâm nghiên cứu khoa học Trắc địa và Bản đồ.

Cơ quan xét duyệt và ban hành: Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước  
Quyết định ban hành số: 248/KT ngày 9 tháng 8 năm 1990

  
CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ  
NHÀ NƯỚC

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

Số :248/KT

Hà nội, ngày 9 tháng 8 năm 1990

CỤC TRƯỞNG CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ NHÀ NƯỚC

- Căn cứ Nghị định số 106/CP ngày 3 tháng 5 năm 1974 của Hội đồng Chính phủ, qui định về nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước.

- Xét yêu cầu và sự phát triển công tác đo đạc và bản đồ trong cả nước.

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Nay ban hành quyển qui phạm do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ: 1/500, 1/1000, 1/2 000 và 1/5 000 (phần ngoài trời) áp dụng thống nhất trong tất cả các cơ quan Đo đạc và Bản đồ thuộc các ngành ở Trung ương và các địa phương trên phạm vi cả nước.

Điều 2: Quyển qui phạm này là tiêu chuẩn ngành áp dụng thống nhất kể từ ngày 01 tháng 6 năm 1991. Các loại qui phạm do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ: 1/500, 1/1 000, 1/2 000 và 1/5 000 lưu hành trước đây đều không có giá trị.

CỤC TRƯỞNG  
CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ NHÀ NƯỚC

Dă ký : Nguyễn Văn Sử

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CHXHCN Việt nam	QUI PHẠM Do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000 và 1:5000 (phần ngoài trời)	96 TCN 43 - 90
Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước	Có hiệu lực từ 01 - 6 - 1991	

Qui phạm qui định các yêu cầu kỹ thuật chủ yếu đối với việc do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn 1:500 - 1:5 000 (phần ngoài trời).

Dối với bản đồ chuyên ngành tỉ lệ lớn, tùy theo mục đích sử dụng mà đề ra các yêu cầu kỹ thuật riêng. Tuy nhiên, hình chiếu, hệ tọa độ, hệ độ cao, cách chia mảnh, cách đánh số mảnh và độ chính xác phải tuân theo các qui định ở qui phạm này.

## 1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Việc biểu thị các yếu tố ở thực địa lên bản đồ phải tuân theo 96TCN 31-91 "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000", viết tắt là "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:500 - 1:25 000" do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành.

1.2 Trước khi đo vẽ phải khảo sát ở thực địa, thu thập tư liệu và lập phương án kinh tế kỹ thuật (phụ lục 1). Phương án kinh tế kỹ thuật phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi thi công.

Phương án kinh tế kỹ thuật có thể lập cho toàn bộ công tác trắc địa và địa hình trên khu do, hoặc cho từng khâu, nhưng phải gọn từng bước công việc trong qui trình công nghệ.

1.3 Máy và dụng cụ sử dụng để đo vẽ phải được kiểm tra, kiểm nghiệm, hiệu chỉnh và bảo quản theo các qui định đối với từng loại nêu ở qui phạm này.

1.4 Công tác kiểm tra, nghiệm thu phải tiến hành thường xuyên, chặt chẽ và kịp thời từ khi thi công đến khi kết thúc công trình.

1.5 Mỗi mảnh bản đồ tỉ lệ 1:5 000 đều phải có lý lịch kèm theo, đối với bản đồ tỉ lệ 1:500, 1:1 000, 1:2 000 lý lịch được làm chung cho toàn khu do.

1.6 Bản đồ địa hình tỉ lệ lớn được đo vẽ bằng các phương pháp sau :

- Đo vẽ trực tiếp ở thực địa bằng máy bàn đạc, máy toàn đạc và các dụng cụ đo vẽ khác.

- Đo vẽ ảnh chụp từ trên máy bay (ảnh máy bay) hoặc ảnh chụp trên mặt đất (ảnh mặt đất)

Phương pháp đo vẽ trực tiếp ở thực địa áp dụng cho các khu vực có diện tích nhỏ, hoặc dùng phối hợp với phương pháp đo vẽ ảnh (vùng chụp sót hoặc các vùng khuất trong ảnh mặt đất). Tùy thuộc vào địa hình, địa vật được chọn một trong hai qui trình công nghệ nêu ở phần 5 qui phạm này để đo vẽ.

Phương pháp đo vẽ ảnh máy bay được sử dụng đối với các khu vực

rộng lớn, còn do vẽ ảnh mặt đất chỉ tiến hành ở vùng đồi trọc.

Khi do vẽ ảnh có thể chọn một trong các qui trình công nghệ nêu ở phần 6 và phần 7 qui phạm này.

## 2. CƠ SỞ TOÁN HỌC VÀ ĐỘ CHÍNH XÁC ĐO VẼ

2.1 Bản đồ địa hình tỉ lệ lớn phải thành lập trên mực phẳng chiếu hình Gauss, elipxoid Kraxöpxki, hệ tọa độ và độ cao Nhà nước 1972.

2.2 Tọa độ các điểm không chế trắc địa phải được tính toán ở mực  $3^{\circ}$ . Nếu kinh tuyến trung ương lệch về một phía của phạm vi do vẽ trên 40 km thì được chọn kinh tuyến giữa cho đi qua trung tâm hoặc vùng phụ cận của khu do.

2.3 Khi diện tích khu do nhỏ dưới  $20 \text{ km}^2$  và nằm cách xa các mốc trắc địa Nhà nước trên 10 km thì được phép sử dụng hệ tọa độ độc lập để do vẽ.

2.4 Đối với khu vực có diện tích lớn hơn  $20 \text{ km}^2$ , khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000, 1:5 000 cách chia và đánh số mảnh theo phụ lục 2.

Kích thước khung của mỗi mảnh bản đồ theo cách chia trên như sau :

Bảng 1

Tỉ lệ bản đồ	Theo kinh tuyến	Theo vĩ tuyến
1:5 000	1'15"0	1'15"0
1:2 000	0'37"5	0'25"0

Trên tờ bản đồ kẻ lưới ki lô mét cách nhau 10 cm.

2.5 Khi diện tích do vẽ bằng hoặc nhỏ hơn  $20 \text{ km}^2$  thì được chia mảnh và đánh số mảnh theo tọa độ 6 vuông (phụ lục 2) với kích thước của khung là :

60 x 60 cm khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:5 000

50 x 50 cm khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000, 1:1 000 và 1:500.

2.6 Căn cứ vào độ dốc địa hình, tỉ lệ bản đồ do vẽ, kết hợp với bản đồ

phân loại địa hình chung, khoảng cao đều cơ bản được qui định ở bảng 2

Bảng 2

Độ dốc của địa hình	Khoảng cao đều cơ bản (m) đối với các tỉ lệ bản đồ			
	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000
Vùng đồng bằng có độ dốc nhỏ hơn $2^{\circ}$	0,25	0,25	0,5	0,5
	0,5	0,5	1,0	1,0
Vùng đồi thấp có độ dốc từ $2^{\circ}$ đến $6^{\circ}$	0,5	0,5	0,5	1,0
		1,0	1,0	2,5
Vùng tiếp giáp núi cao có độ dốc từ $6^{\circ}$ đến $15^{\circ}$	1,0	1,0	2,5	2,5
				5,0
Vùng có độ dốc lớn hơn $15^{\circ}$	1,0	1,0	2,5	2,5
				5,0

Ghi chú : Khoảng cao đều cơ bản 0,25m chỉ sử dụng trong các trường hợp đặc biệt-khi do vẽ sân bay, quảng trường.

2.7 Trên một mảnh bản đồ chỉ thể hiện địa hình bằng một khoảng cao đều cơ bản.

Trường hợp đặc biệt, khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:5 000, 1:2 000 được sử dụng hai khoảng cao đều cơ bản, song phải qui định cụ thể trong phương án kinh tế kỹ thuật.

2.8 Khi các đường bình độ cơ bản chưa lột tả hết đặc trưng của địa hình phù hợp với mục đích sử dụng, hoặc khi khoảng cách giữa hai đường bình độ cơ bản lớn hơn 2,5 cm trên bản đồ thành lập thì được dùng đường bình độ 1/2 và 1/4 khoảng cao đều cơ bản, kết hợp với tăng mật độ điểm ghi chú độ cao ở các điểm đặc trưng để thể hiện địa hình.

Thông thường số lượng điểm ghi chú độ cao (bao gồm điểm đặc trưng và điểm rái đều) trong 1  $\text{dm}^2$  trên bản đồ không ít hơn 10 điểm. Ở vùng

đồng bằng bằng phẳng không vẽ được đường bình độ phải bảo đảm không ít hơn 25 điểm trong  $1 \text{ km}^2$  trên bản đồ.

2.9 Cơ sở khống chế trắc địa để do vẽ bản đồ, trong trường hợp thông thường gồm:

1 - Lưới khống chế cơ bản Nhà nước

- Lưới tam giác và đường chuyền hạng 1, 2, 3, 4.
- Lưới độ cao hạng I, II, III, IV.

2 - Lưới khống chế cơ sở (lưới tăng dày)

- Lưới giải tích và đường chuyền cấp 1, 2.
- Lưới độ cao kỹ thuật.

3 - Lưới khống chế do vẽ

- Lưới tam giác nhỏ, đường chuyền kinh vĩ và giao hội mặt phẳng.
- Lưới độ cao kinh vĩ, độ cao lượng giác.

2.10 Trường hợp đặc biệt được xây dựng mạng lưới khống chế trắc địa theo phương án riêng, thỏa mãn độ chính xác, đảm bảo mật độ điểm, phù hợp với qui trình áp dụng để do vẽ bản đồ.

2.11 Lưới khống chế trắc địa được xây dựng từ cấp cao đến cấp thấp, từ tổng thể đến cục bộ, song có gán giảm cấp phát triển.

2.12 Mật độ các điểm khống chế trắc địa phụ thuộc vào tỷ lệ do vẽ, khoảng cao đều cơ bản và các yêu cầu của công tác trắc địa khác ở tất cả các giai đoạn khảo sát, xây dựng và hoạt động của các công trình.

2.13 Mật độ trung bình điểm trắc địa Nhà nước phải đảm bảo ít nhất: Trên diện tích từ 20 đến  $30 \text{ km}^2$  có một điểm tọa độ và từ 10 đến 20  $\text{km}^2$  có một điểm độ cao để do vẽ bản đồ tỷ lệ 1:5 000.

Để do vẽ bản đồ tỷ lệ 1:2 000, 1:1 000, và 1:500 trên diện tích từ 5 đến 15  $\text{km}^2$  có 1 điểm tọa độ, từ 5 đến 10  $\text{km}^2$  có 1 điểm độ cao.

Nếu tính cả các điểm của lưới khống chế cơ sở thì mật độ điểm phải bảo đảm ít nhất :

Ở vùng thành phố và khu công nghiệp 4 điểm trên  $1 \text{ km}^2$

Ở khu vực chưa xây dựng thì 1 điểm trên  $1 \text{ km}^2$

Ở các khu vực không có công tác trắc địa tiếp theo thì tùy thuộc vào

phương pháp do vẽ bản đồ để quyết định mật độ điểm trắc địa.

2.14 Sai số giới hạn vị trí điểm khống chế mặt phẳng của lưới khống chế do vẽ sau bình sai so với điểm khống chế trắc địa cấp cao gần nhất không vượt quá  $0,2\text{mm}$  ở vùng quang dãng và  $0,3\text{mm}$  ở vùng rậm rạp, tính theo tỉ lệ bản đồ.

2.15 Sai số giới hạn của điểm khống chế độ cao do vẽ sau bình sai so với độ cao của mốc độ cao gần nhất không vượt quá  $1/5$  khoảng cao đều cơ bản ở vùng đồng bằng và  $1/3$  khoảng cao đều cơ bản ở vùng rừng núi

2.16 Sai số trung bình vị trí mặt phẳng các địa vật cố định, chủ yếu so với điểm khống chế do vẽ gần nhất không vượt quá  $0,5\text{mm}$  trên bản đồ, đối với địa vật thứ yếu không quá  $0,7\text{mm}$ .

Trong thành phố và khu công nghiệp, sai số tương hỗ giữa các địa vật cố định, quan trọng không được lớn hơn  $0,4\text{mm}$ .

2.17 Sai số trung bình do vẽ dâng đất so với điểm khống chế độ cao gần nhất, tính theo khoảng cao đều cơ bản, không vượt quá qui định ở bảng 3. Ở những vùng có độ dốc thay đổi đột ngột thì số đường bình độ phải phù hợp với hiệu độ cao. Sai số về độ cao của các điểm đặc trưng không vượt quá  $1/3$  khoảng cao đều cơ bản.

Bảng 3

Độ dốc của địa hình	Sai số trung bình do vẽ dâng đất (khoảng cao đều cơ bản) đối với các tỉ lệ bản đồ			
	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000
Từ $0^\circ$ đến $2^\circ$	1/4	1/4	1/4	1/4
Từ $2^\circ$ đến $6^\circ$	1/3	1/3	1/3	1/3
Từ $6^\circ$ đến $15^\circ$	1/3	1/3	1/2	1/2
Lớn hơn $15^\circ$		1/2	1/2	1/2

Ghi chú : Khi do vẽ khoảng cao đều cơ bản  $0,25\text{m}$  sai số trên không vượt quá  $1/3$  k' sảng cao đều cơ bản.

2.18 Căn cứ vào trị giá chênh lệch về vị trí và độ cao của địa vật trên bản đồ so với kết quả kiểm tra để đánh giá độ chính xác của bản đồ.

Trị giá chênh lệch cho phép không quá hai lần sai số trung bình đã nêu ở 2.16 và 2.17, số lượng điểm có trị giá chênh lệch bằng trị giá cho phép không vượt quá 10% tổng số điểm kiểm tra.

### 3. NỘI DUNG CỦA BẢN ĐỒ

3.1 Trên bản đồ phải biểu thị các yếu tố sau :

- Điểm khống chế trắc địa
- Điểm dân cư
- Địa vật kinh tế xã hội
- Đường giao thông và thiết bị phụ thuộc
- Thủy hệ và các công trình phụ thuộc
- Đất và chất đất
- Thực vật
- Ranh giới và tường rào
- Địa danh và các ghi chú cần thiết khác

3.2 Khi biểu thị địa vật, địa hình lên bản đồ phải tuân theo các qui định cụ thể, chi tiết trong 96TCN31-91 "Kí hiệu do vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10 000, 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 và 1:500" do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành.

Dộ chính xác biểu thị địa vật, địa hình tuân theo qui định ở điều 2.16, 2.17.

3.3 Những yếu tố địa hình, địa vật đã có trong qui hoạch chính thức, nếu có yêu cầu biểu thị, phải ghi rõ trong phương án kinh tế kỹ thuật.

3.4 Diện tích trồng trọt và các khu đất trống có diện tích từ  $20\text{mm}^2$  trở lên trên bản đồ đều phải phân biệt để biểu thị.

Sông ngòi, mương máng... có độ rộng dưới  $0,5\text{mm}$  trên bản đồ vẽ một nét, từ  $0,5\text{mm}$  trở lên vẽ nét đôi.

Các yếu tố khác lựa chọn kí hiệu biểu thị cho phù hợp. Nếu kích thước của địa vật vẽ theo tỷ lệ và nửa tỷ lệ lớn hơn kích thước của kí hiệu, thì

đặt kí hiệu vào giữa đồ hình của địa vật trên bản đồ.

3.5 Nối chung vấn đề tổng hợp lấp bỏ không đặt ra khi do vẽ bản đồ tỷ lệ lớn, nếu địa vật dày phải chọn lọc, xé dịch vị trí hợp lý để biểu thị.

Khi phải xé dịch để biểu thị, các địa vật có yêu cầu độ chính xác thấp nhường vị trí cho các địa vật có yêu cầu độ chính xác cao. Các địa vật thứ yếu nhường vị trí cho các địa vật chủ yếu.

3.6 Các điểm khống chế trắc địa có chôn nốc cố định phải biểu thị lên bản đồ, các điểm khác có yêu cầu biểu thị phải ghi rõ trong phương án kinh tế kỹ thuật.

Trong mọi trường hợp phải ưu tiên biểu thị vị trí điểm khống chế trắc địa.

3.7 Phạm vi dân cư phải biểu thị khép kín bằng các kí hiệu tương ứng, nhà trong vùng dân cư phải phân biệt biểu thị tính chất (chịu lửa, kém chịu lửa), qui mô (lớn, nhỏ, số tầng).

Nếu khoảng cách giữa các nhà bằng và nhỏ hơn  $0,2\text{mm}$  trên bản đồ thì vẽ chung, tường hoặc vẽ gộp, chỉ vẽ gộp các nhà có cùng tính chất, cùng qui mô ở tỉ lệ 1:5 000. Nếu khoảng cách giữa các nhà lớn hơn  $0,2\text{mm}$  thì vẽ tách ra.

Số hộ của vùng dân cư chỉ biểu thị đến cấp xã và các đơn vị hành chính tương đương.

Các công trình công cộng phải biểu thị tính chất kinh tế, xã hội, văn hóa của chúng như : nhà máy, trụ sở ủy ban, nhà thờ, chùa, bưu điện, nhà văn hóa, dịch vụ...

3.8 Khi biểu thị đường ô tô có rải mặt cứ cách 15 đến 20 cm trên bản đồ phải ghi chú tên đường, độ rộng lòng đường và mép đường, còn các loại đường khác thì phân biệt biểu thị theo qui mô đường lớn, đường đất nhỏ và đường mòn. Đường bờ vùng, bờ thửa ổn định cũng phải biểu thị.

Phải chú ý biểu thị vị trí hạ hoặc nâng cấp đường, biến chỉ đường, cầu, cống, cột cây số, chỗ đào sâu, dập cao...

3.9 Đối với mạng lưới thủy hệ phải biểu thị đường bờ biển, bờ hồ, bờ sông, ngòi, mương, kênh, rạch... và đường mép nước. Khi do vẽ bằng ảnh (trừ do chi tiết bình đồ ảnh) đường mép nước là đường ghi nhận ở thời điểm chụp ảnh, còn ở các phương pháp khác là đường do vẽ ngoài thực địa.

Phải đo độ rộng (giữa hai đường bờ nước), độ sâu, chất liệu đáy, hướng nước chảy và ảnh hưởng thủy triều. Tốc độ dòng chảy chỉ biểu thị ở sông, kênh, có giao thông đường thủy của tàu thuyền 10 tấn trở lên. Không xác định tốc độ dòng chảy của thủy hệ ở vùng có ảnh hưởng thủy triều.

3.10 Dối với thảm thực vật phải điều tra biển thị loại rừng, cây công nghiệp, cây nông nghiệp, rau, màu, các loại cỏ... Cây và cụm cây độc lập phải đo độ cao, đường kính thân cây và biển thị dày dù ở tất cả các tỉ lệ bản đồ.

3.11 Đường và mốc biên giới quốc gia, đường và mốc ranh giới hành chính các cấp phải điều tra và biển thị theo quyết định của Nhà nước. Đường ranh giới hành chính cấp cao được thay thế cho đường ranh giới hành chính cấp thấp và phải được khép kín.

Tên gọi vùng dân cư phải được điều tra tại UBND các địa phương, tên sông, núi, các di tích văn hóa... phải biển thị theo cách gọi phổ thông, lâu đời của nhân dân địa phương.

3.12 Địa hình được thể hiện lên bản đồ bằng đường bình độ, kí hiệu và ghi chú. Tại những điểm đặc trưng của địa hình như : đỉnh núi, dồi, gò, đồng, các điểm phân thủy, tụ thủy, ngã ba, ngã tư đường phải có ghi chú độ cao.

Loại đất và chất đất biển thị theo trạng thái bề mặt và phân loại : đá, sỏi, cát, bùn, sét, cồn các yếu tố khác biển thị theo yêu cầu cụ thể.

Phải chú ý biển thị các điểm phương vị loại 1 và loại 2.

#### 4. THÀNH LẬP LUÔI KHỔNG CHẾ TRẮC ĐỊA

##### 4.1 Lưới khống chế cơ sở

4.1.1 Lưới giải tích có thể phát triển 2 cấp dưới dạng chuỗi tam giác, lưới tam giác dày đặc, hoặc chêm điểm, chêm lưới (phụ lục 3). Lưới giải tích được thiết kế trên bản đồ địa hình tỉ lệ lớn nhất có trên khu do.

4.1.2 Lưới giải tích phải dựa vào ít nhất 3 điểm gốc và hai cạnh khởi đầu, chuỗi tam giác giải tích dựa vào ít nhất hai điểm gốc và hai cạnh mở đầu kề nhau. Điểm gốc và cạnh mở đầu phải là điểm và cạnh của

lưới tọa độ có độ chính xác cao hơn.

Cạnh mở đầu không ngắn hơn 1km đối với giải tích cấp 1 và 0,5km đối với giải tích cấp 2. Nếu không lợi dụng được cạnh của lưới khống chế cấp cao hơn thì phải đo trực tiếp.

Trên các điểm gốc phải đo nối 2 hướng phương vị, trường hợp khó khăn được đo một trong 2 hướng đến điểm định hướng.

4.1.3 Để tăng mật độ điểm khống chế khi thiết kế, xem xét các trường hợp cụ thể để xác định tọa độ của các địa vật cao, cố định như tháp nước, tháp nhà thờ, cột vô tuyến,... bằng phương pháp giao hội.

4.1.4 Nếu khoảng cách giữa 2 điểm giải tích cùng cấp, hoặc tới điểm cấp cao ngắn hơn 2km đối với cấp 1 và 1km đối với cấp 2 thì phải nối chúng lại.

4.1.5 Khi bố trí lưới giải tích độc lập phải đo 2 cạnh mở đầu và góc phương vị tại 2 điểm đầu của một trong 2 cạnh đáy. Góc phương vị do 2 lần đo bằng địa bàn gắn trên máy kinh vĩ, chênh lệch kết quả giữa 2 lần đo không quá 2 phút, chênh lệch góc phương vị giữa 2 điểm do không quá 5 phút.

Ở những nơi bị ảnh hưởng từ tính mạnh, góc phương vị được xác định bằng phương pháp quan trắc mặt trời ở mỗi điểm do 1 lần, chênh kết quả do ở 2 điểm không quá 1 phút.

4.1.6 Chọn điểm ở thực địa phải đảm bảo đồ hình đã thiết kế, trường hợp thay đổi lớn phải ước tính lại độ chính xác của mạng lưới cho đảm bảo yêu cầu.

4.1.7 Vị trí đặt mốc phải đảm bảo dễ tìm, dễ đến và bảo quản được lâu dài, chiều cao tiêu chuẩn là thấp nhất, từ mặt đất có thể thấy được các điểm liên quan. Qui cách mốc xem phụ lục 4.

4.1.8 Lưới giải tích cấp 1, 2 phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật nêu ở bảng 4.

Bảng 4

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Cấp 1	Cấp 2
1	Chiều dài cạnh tam giác Dài nhất	5km	3km

Trang 16 /200 TCN

	Ngắn nhất	1km	0,5km
2	Góc nhỏ nhất trong tam giác		
	- Trong lưới dây đặc	20°	20°
	- Góc liên hệ trong chuỗi tam giác	30°	30°
	- Góc khi chém điểm	30°	20°
3	Số tam giác giữa các cạnh mở đầu	10	10
4	Sai số trung phương đo góc	5"	10"
5	Sai số khép hình tam giác	20"	40"
6	Sai số trung phương tương đối của cạnh mở đầu	1:50000	1:20000
7	Sai số trung phương tương đối cạnh yếu nhất của lưới	1:20000	1:10000

Ghi chú: - Sai số trung phương đo góc tính theo công thức Phe-re-rô cho 8 hình tam giác trở lên.

- Trong khu vực xây dựng chiều dài cạnh tam giác giải tích cấp 1 được ngắn đến 0,5km, cấp 2 đến 0,25km.

4.1.9 Khi đo cạnh mở đầu trực tiếp được dùng các loại máy đo xa điện quang, sóng điện tử hoặc dây inva. Đối với cạnh mở đầu của lưới tam giác giải tích 2 được đo bằng mia Bala.

Nếu cạnh mở đầu không đo trực tiếp được thì phải bố trí lưới đường dây để đo và phải đảm bảo hạn sai đãi nêu ở bảng 4.

4.1.10 Khi đo cạnh bằng máy đo xa điện quang như EOK-2000, CT5, DI 3S, v.v... phải tuân theo các qui định của hướng dẫn sử dụng máy.

4.1.11 Dây inva dùng để đo cạnh mở đầu phải có phương trình độ dài dây. Trước và sau khi đo phải kiểm tra độ dài dây trên bải kiểm định ngoài trời bằng 4 lần đo, chênh độ dài của dây giữa 2 lần kiểm tra không quá 0,3mm đối với loại dây dài 24m và 0,6mm đối với loại dây dài 48m.

4.1.12 Cạnh mở đầu của lưới giải tích cấp 1 đo bằng 2 dây inva theo 1 chiều và đọc số ở 3 vị trí của thang số.

Cạnh mở đầu của lưới giải tích cấp 2 đo bằng 1 dây inva theo 2 chiều, đo dì và đo về (nếu dùng 2 dây thì đo 1 chiều), đọc số ở 3 vị trí của thang số.

Số đọc trên thang số đến 0,1mm, chênh lệch giữa hiệu các cặp số đọc (trước - sau) không quá 1mm. Hiệu độ dài của hai dây (đo cùng chiều) không quá 0,3 mm.

Khi đo chiều dài bằng dây inva phải đo nhiệt độ không khí, cách 10 đến 15 phút đo 1 lần và chênh cao giữa 2 đầu đoạn đo. Sai số giới hạn xác định chênh cao, lực căng, độ võng không quá các giá trị nêu ở bảng 5.

Bảng 5

Số TT	Các mục	Cấp 1	Cấp 2
1	Lực căng	0,2kg	0,4kg
2	Độ võng	5cm	5cm
3	Xác định chênh cao giữa 2 đầu dây dài 24m khi:		
	- Chênh cao dưới 1m	4mm	5mm
	- Chênh cao từ 1 đến 5m	3mm	4mm

Chiều dài các cạnh mở đầu phải do 2 người tính, khi tính phải đưa các số hiệu chính sau vào kết quả đo :

- Phương trình độ dài dây
- Nhiệt độ không khí
- Dưa cạnh về mặt phẳng nằm ngang
- Dưa cạnh lên thế bầu dục Kraxópxki
- Dưa cạnh về mặt chiếu hình Gauss.

4.1.13 Góc trong lưới giải tích được đo bằng các loại máy kính viễn quang học có độ chính xác tương đương với máy kính viễn Theo 010 và Theo 020 (xem phụ lục 6).

Góc đo theo phương pháp toàn vòng, vị trí bàn đạp của các lần đo tính

theo công thức :

$$P^o = \frac{180^o}{n}$$

n - là số lần do.

Nếu số hướng trên trạm do lớn hơn 8 thì phải chia nhóm để đo, các nhóm có chung hướng mở đầu và phải tiến hành bình sai trạm do.

Đo góc bằng các máy loại Theo 010 và các máy tương tự thì đọc số đến chẵn giây, loại như Theo 020 và các máy tương tự thì đọc số đến lẻ phút. Kết quả đo góc cuối cùng để chẵn giây.

Số lần do và các sai số khi đo không vượt quá giá trị nêu ở bảng 6.

Bảng 6

Số TT	Các loại sai số và số lần do	Theo 010...		Theo 020...	
		Giải tích		Giải tích	
		cấp 1	cấp 2	cấp 1	cấp 2
1	Chênh trị giá góc giữa hai nửa lần do	8"	8"	0'2	0'2
2	Chênh trị giá góc giữa các lần do	8"	8"	0'2	0'2
3	Sai số khép về hướng mở đầu	8"	8"	0'2	0'2
4	Chênh trị giá do của cùng một hướng sau khi đã qui "0"	8"	8"	0'2	0'2
5	Phạm vi biến động 2c (sai số lệch tâm bàn đếm)	8"	8"	0'2	0'2
6	Số lần do	12"	12"	0'3	0'3
		3	2	4	3

Cho phép đặt máy trực tiếp trên chân máy để đo góc, nhưng tia ngắm

phải cách vật chướng ngại từ 1,5m trở lên.

Dọi tâm máy và bảng ngầm bằng dọi tâm quang học hoặc dọi với  
sai số định tâm không quá 3mm.

Nếu do góc trên cột tiêu cao dưới 20m thì phải chiếu điểm, qui tâm  
hai lần ngay trước hoặc sau khi đo. Nếu cột tiêu cao trên 20m thì chiếu  
điểm qui tâm một lần trước và một lần sau khi đo. Cạnh của tam giác  
sai số không lớn hơn 5 mm khi chiếu tâm máy và tâm mốc, 10mm khi  
chiếu tâm bô ngầm. Góc kiểm tra phải nhỏ hơn  $2^o$  khi e (khoảng cách  
lệch tâm) nhỏ hơn 10cm,  $1^o$  khi e trong khoảng từ 10 đến 20cm. Nếu e  
lớn hơn 20cm thì dùng phương pháp giải tích để đo lệch tâm.

Chênh lệch về độ dài giữa hai lần xác định của cùng một tâm không  
vượt quá 10 mm.

Hình thức giấy chiếu điểm qui tâm xem phụ lục 5.

#### 4.1.14 Xử lý đo bù, đo lại như sau :

Khi đo bù phải kẹp với 2 hướng đã đo, 1 trong 2 hướng đó là hướng  
mở đầu.

Lần do lại phải tiến hành sau khi đo xong các lần do cơ bản, vị trí bàn  
độ như lần do cơ bản.

Nếu số hướng đo lại vượt quá  $1/3$  tổng số hướng trên trạm do thì phải  
đo lại cả trạm do.

Khi trạm do có 3 hướng, nếu 1 hướng phải đo lại thì đo lại cả lần do.

4.1.15 Lưới đường chuyền có hai cấp: cấp 1 và cấp 2, được thiết kế  
trên bản đồ tỉ lệ lớn nhất có trên khu do.

Điểm gốc để phát triển lưới đường chuyền là các điểm có độ chính xác  
cấp cao hơn.

Điểm gốc của đường chuyền cấp 2 có thể là giải tích và đường chuyền  
cấp 1 trở lên.

Lưới đường chuyền được bố trí dưới dạng đường đơn hoặc dạng có 1  
hay nhiều nút (xem phụ lục 3).

Tại các điểm gốc phải đo nối 2 hướng phương vị, một trong hai hướng  
đó có thể là điểm định hướng. Khi không có khả năng đo nối phương vị  
thì tiến hành đo nối tọa độ. Để kiểm tra kết quả đo góc phải đo phương  
vị mặt trời hoặc xác định phương vị bằng máy kính viễn quang.

Đường chuyền cố gắng bố trí ở dạng thẳng, có độ dài các cạnh gần

$$\begin{aligned} \mu &= f + 1.5 L \text{ mm} & L \leftarrow \text{TB theo qui định} \quad \text{by III - 5} \\ \mu_s &= 5 \text{ mm} \pm 1.5 \text{ ppm} & N : 2,5 \\ (\beta, \gamma) &\rightarrow (\beta, L, H) \rightarrow (\alpha, \gamma, \beta) \\ &\text{Mà } \alpha = 0 \text{ đia hình} \end{aligned}$$

Trang 20/200 TCN

bằng nhau.

Cạnh để chuyền phương vị không ngắn hơn cạnh trung bình. Cạnh đường chuyền không cắt chéo nhau. Nếu 2 đường chuyền chạy song song mà khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn 1,5km đối với đường chuyền cấp 1 và 0,8km đối với đường chuyền cấp 2 thì phải nối chúng lại.

#### 4.1.16 Các chỉ tiêu kỹ thuật của đường chuyền qui định ở bảng 7

Bảng 7

Số TT	Các mục	Đường chuyền	
		Cấp 1	Cấp 2
1	Chiều dài đường đơn dài nhất	5km	3km
2	Chiều dài từ điểm gốc đến điểm nút hoặc giữa hai điểm nút	3km	2km
3	Chu vi vòng khép lớn nhất	15km	10km
4	Độ dài cạnh		
	- Lớn nhất	0,8km	0,35km
	- Nhỏ nhất	0,12km	0,08km
	- Trung bình	0,3km	0,2km
5	Số cạnh lớn nhất trong đường chuyền	15	15
6	Sai số khép tương đối của đường chuyền phải nhỏ hơn	1:10000	1:5000
7	Sai số trung phương do góc không quá	5"	10"
8	Chênh góc cố định không quá	10"	20"
9	Sai số khép góc không quá	$10''\sqrt{n}$	$20''\sqrt{n}$

Ghi chú : - n là số góc trong đường chuyền hoặc trong vòng khép.

- Nếu tổng chiều dài đường chuyền cấp 1 ngắn hơn 1 km, cấp 2 ngắn hơn 0,5 km thì sai số khép tuyệt đối không vượt quá 0,1m.

Mật độ : III, IV, PCCS + Độ thi :  $3-5 \text{ km}^2 / 1 \text{ d}^2$   $\leftarrow$  nút Thành  $z = 3$   
 $\leftarrow$  Ký Thêm  $10 \text{ km}^2 / 1 \text{ d}^2$   $\leftarrow$  III :  $5-2 \text{ km}$   
 $\leftarrow$   $z = 1 \text{ km}$  đia thi

Khi dùng máy điện quang để đo cạnh thì các chỉ tiêu kỹ thuật của đường chuyền phụ thuộc vào máy và phải tính toán cụ thể trong thiết kế kỹ thuật.

4.1.17 Góc trong lưới đường chuyền được đo bằng các loại máy, với các hạn sai và các qui định khác đã nêu tương ứng với từng cấp hạng ở điều 4.1.13, 4.1.14.

Nếu số hướng trên trạm đo lớn hơn 2 thì đo theo phương pháp toàn vòng, nếu chỉ có 2 hướng thì đo bằng phương pháp do hướng.

Khi đo được sử dụng hệ thống 3 chân máy, định tâm máy và báng ngầm bằng thiết bị dọi tâm quang học với độ chính xác 1mm.

Sai số trung phương do góc của lưới đường chuyền được tính theo công thức :

$$M''\beta = \sqrt{\frac{\sum f_\beta^2}{N}} \quad (1)$$

$$M''\beta = \sqrt{\frac{\sum f_\beta^2}{N-k}} \quad (2)$$

Trong các công thức trên :

$f_\beta$  - Sai số khép góc trong đường chuyền hoặc trong vòng khép.

n - Số góc.

N - Số đường chuyền hoặc vòng khép.

k - Số điểm nút.

Khi lưới có nhiều điểm mít nhưng không có vòng khép kín thì dùng công thức (2) để tính sai số.

4.1.18 Cạnh của đường chuyền cấp 1, 2 được đo bằng các loại máy đo xa điện quang (EOK-2000, CT5, DI 3S v.v...), máy đo xa vô tuyến, dây

inva và phương pháp thị sai dây ngắn. Cạnh của đường chuyền cấp 2 còn được đo bằng máy và mia trùng ánh (Redta 002).

4.1.19 Khi đo cạnh bằng máy điện quang hoặc máy vô tuyến, sai số trung phương đo cạnh được ước tính theo công thức :

$$m_D = \pm (a \pm b.D) \text{ mm}$$

D - Khoảng cách đo tính bằng số km

a, b - là các hằng số phụ thuộc vào từng loại máy và chương trình đo.

Số lần đo không ít hơn 3 đối với đường chuyền cấp 1 và 2 đối với đường chuyền cấp 2.

Chênh kết quả giữa các lần đo không lớn hơn 1:5 000 độ dài cạnh đối với đường chuyền cấp 1 và 1:2 500 đối với đường chuyền cấp 2.

Khi đo phải xác định nhiệt độ không khí đến  $0,2^{\circ}\text{C}$ , áp suất đến 1mm thủy ngân, nếu độ dốc của địa hình lớn hơn  $1^{\circ}$  phải xác định chênh cao để cài chính vào cạnh.

Trước khi đo phải xác định các thông số của máy từ kết quả kiểm nghiệm. Qui trình đo và các sai số tuân theo các qui định nêu trong qui phạm đường chuyền và tam giác đo cạnh của Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành.

Tính toán số hiệu chỉnh vào máy xem phụ lục 7.

4.1.20 Khi đo cạnh bằng dây inva cần tuân theo các qui định ở điều 4.1.11 và 4.1.12, cạnh của đường chuyền cấp 1 đo theo qui trình đo cạnh mờ đầu của lưới tam giác giải tích 2, cạnh của đường chuyền cấp 2 đo bằng 1 dây inva, theo 1 chiều và đọc số bằng phương pháp đánh dấu.

4.1.21 Khi đo cạnh bằng phương pháp thị sai có thể dùng dây inva dài 24m, mia Bala, máy kinh vi Theo 010 và các máy có độ chính xác tương đương để đo.

Dồ hình đo bố trí dạng hình thoi hoặc tam giác (phụ lục 8). Máy phải đặt trên đường vuông góc với cạnh đo, chênh lệch so với góc vuông không quá  $2'$ , nếu không thỏa mãn yêu cầu này phải đo góc giữa cạnh phải đo và cạnh dây với độ chính xác không quá  $1'$ .

Nếu dùng dây inva và đồ hình đơn giản (phụ lục 8) để đo cạnh thì góc thị sai (góc nhòi) khi đo cạnh đường chuyền cấp 1 không nhỏ hơn  $8^{\circ}$ , cấp 2 không nhỏ hơn  $2^{\circ}$ . Khoảng cách từ cạnh dây đến điểm đỉnh của đồ hình không được lớn hơn 170m đối với đường chuyền cấp 1 và 340m đối

với đường chuyền cấp 2, trường hợp lớn hơn phải dùng đồ hình đối xứng hoặc phân đoạn để đo.

Nếu dùng mia Bala để làm dây và dùng các đồ hình đơn giản (phụ lục 8 a,b) đo cạnh, phải tuân theo các qui định nêu ở bảng 8, nếu dùng đồ hình phức tạp thì theo các qui định ở bảng 9.

Các góc nhòi (thị sai) do bằng máy Theo 010 hoặc các loại máy có độ chính xác tương đương đo 4 nửa lần do tại vùng bàn độ đã được kiểm nghiệm (phụ lục 13), nếu sai số vạch khác lớn hơn  $1''$  phải cài chính vào góc đo, chênh kết quả giữa các nửa lần đo không quá  $3''$ , sai số chập đọc không quá  $3''$ , giữa các nửa lần đo thay đổi vị trí bàn độ khoảng  $10'$ .

Bảng 8

Cấp đường chuyền	Chiều dài mia (m)	Khoảng cách lớn nhất đến mia (m)	Góc thị sai nhỏ nhất
Cấp 1	2	50	$2^{\circ}20'$
	3	70	$2^{\circ}30'$
Cấp 2	2	60	$1^{\circ}55'$
	3	90	$1^{\circ}55'$

Bảng 9

Cấp đường chuyền	Dồ hình mẫu	Góc thị sai nhỏ	Khoảng cách lớn nhất đến mia	Chiều dài cạnh đường chuyền lớn nhất
Cấp 1	d, e, f	$5^{\circ}40'$	101	20B
Cấp 2	e	$4^{\circ}00'$	141	14B
Cấp 2	e	$4^{\circ}00'$	141	28B

Ghi chú: 1 - Độ dài mia Bala

B - Khoảng cách từ máy đến mia Bala

4.1.22 Khi dùng máy Redta 002 để đo cạnh nếu cạnh ngắn hơn 170m được đo trực tiếp, nếu dài hơn 170m phải phân đoạn để đo, dùng cọc chuẩn và máy để đóng hướng, đo cạnh theo hai chiều đo đi và đo về, mỗi chiều đo 2 lần do, chênh kết quả giữa các lần đo không quá  $1/3\ 000$  chiều dài cạnh do, giữa đo đi và đo về không quá  $1/5\ 000$  cạnh do. Phải cài chính hằng số công và hằng số mia. Các số cài chính này được xác định trên bối kiểm định (phụ lục 12).

4.1.23 Độ cao các điểm không chế cơ sở được xác định bằng độ cao kĩ thuật. Điểm gốc để xác định độ cao kĩ thuật là các điểm độ cao hạng I,II,III,IV Nhà nước.

Thông thường mốc độ cao kĩ thuật bố trí trùng với mốc của các điểm không chế cơ sở mặt phẳng.

4.1.24 Lưới độ cao kĩ thuật được bố trí dưới dạng đường đơn, hoặc hệ thống có một hay nhiều nút, không được bố trí đường chuyền treo hoặc đường khép kín.

Chiều dài đường chuyền đơn phụ thuộc vào khoảng cao đều cơ bản và không vượt quá các giá trị nêu ở bảng 10.

Bảng 10

Loại đường	Độ dài đường chuyền độ cao (km) đối với từng khoảng cao đều cơ bản			
	0,25m	0,5m	1m	2,5 và 5m
- Đường đơn	2	8	16	25
- Giữa điểm gốc và điểm nút	1,5	6	12	16
- Giữa hai điểm nút	1	4	8	12

4.1.25 Khi đo vẽ ở vùng núi với khoảng cao đều 2,5 hoặc 5m được dùng phương pháp đo độ cao lượng giác để xác định độ cao của các điểm trong lưới cơ sở độ cao.

4.1.26 Máy để đo độ cao kĩ thuật phải là máy thủy chuẩn có độ phóng đại từ  $20^X$  trở lên, trị giá vạch chia ống bọt nước lớn nhất là  $45''$  tương ứng với 2 mm, hoặc máy kính viễn gán ống bọt nước trên ống kính.

Mia dùng để đo độ cao kĩ thuật là loại mia một mặt số, trị số vạch khác là 1 hoặc 2cm.

4.1.27 Đường chuyền độ cao kĩ thuật được đo 1 chiều, mia phải đặt trên đế mia hoặc trên cọc đóng xuống đất. Chênh cao đọc theo chỉ giữa của ống kính đến milimét, khoảng cách đọc trực tiếp trên mia đến mét. Khi dùng mia hai mặt số, phải đọc số theo thứ tự :

- Đọc số mặt sau, mặt đế mia sau
- Đọc số mặt sau, mặt đế mia trước

Khi dùng mia một mặt số:

- Đọc số mia sau
- Đọc số mia trước
- Thay đổi độ cao máy ít nhất 10cm
- Đọc số mia trước
- Đọc số mia sau

Độ dài tia ngầm trung bình là 120m, dài nhất không quá 200m. Chênh khoảng cách từ máy đến 2 mia không quá 5m, chênh tích lũy khoảng cách trong đoạn đo không quá 50m.

Chênh lệch độ cao trên trạm tính theo 2 mặt mia hoặc theo 2 độ cao máy không quá 5mm.

Sai số khép đường độ cao kĩ thuật không vượt quá dải lượng tính theo công thức:

$$f_h = \pm 50 \sqrt{L} (\text{mm})$$

L - Số ki lô mét của đường chuyền.

Nếu số trạm đo trên 1km lớn hơn 25, sai số khép tính theo công thức :

$$f_h = \pm 10 \sqrt{n} (\text{mm})$$

n - Số trạm do của đường chuyền.

#### 4.2 Lưới khống chế do vẽ

4.2.1 Lưới khống chế do vẽ được thành lập để phục vụ trực tiếp cho việc đo vẽ. Các điểm gốc để phát triển lưới là các điểm có độ chính xác tương đương với độ chính xác của các điểm từ lưới khống chế cơ sở trở lên.

4.2.2 Khi thành lập bản đồ bằng ảnh máy bay hay ảnh mặt đất, độ chính xác của các điểm khống chế ảnh mặt phẳng ngoại nghiệp tương đương với độ chính xác của các điểm trong lưới do vẽ. Còn độ chính xác của các điểm khống chế ảnh độ cao phụ thuộc vào khoảng cao đều cơ bản (Xem điều 2.14 và 2.15).

4.2.3 Trong thiết kế kĩ thuật phải giải quyết cụ thể việc phối hợp bố trí điểm khống chế do vẽ mặt phẳng và độ cao cho phù hợp với phương pháp, qui trình công nghệ thành lập bản đồ, đồng thời đảm bảo mật độ điểm khống chế do vẽ địa hình, địa vật.

4.2.4 Tùy thuộc vào tỉ lệ bản đồ, phương pháp đo vẽ, mật độ điểm gốc và điều kiện của khu do, tọa độ các điểm khống chế do vẽ được xác định bằng đường chuyền kinh vĩ, lưới tam giác nhỏ, giao hội và điểm dẫn (phụ lục 9). Độ cao các điểm khống chế do vẽ được xác định bằng độ cao kĩ thuật, độ cao kinh vĩ, độ cao lượng giác hoặc giao hội độ cao độc lập.

4.2.5 Phương án do nối lưới khống chế do vẽ nhất thiết phải thiết kế trên bản đồ tỉ lệ lớn nhất có trên khu do trước khi thi công.

4.2.6 Qui phạm này chỉ nêu những vấn đề chung nhất để thành lập lưới khống chế do vẽ.

Các trường hợp cụ thể phải nêu chi tiết trong phương án của khu do, trên cơ sở đảm bảo độ chính xác và có hiệu quả kinh tế.

4.2.7 Các điểm của lưới khống chế do vẽ phải đóng cọc (phụ lục 4) đảm bảo tồn tại vững chắc trong quá trình đo vẽ. Nếu có yêu cầu chôn mốc phải qui định rõ trong phương án.

4.2.8 Đường chuyền kinh vĩ chỉ bố trí 1 cấp dưới dạng đường đơn, hoặc hệ thống có 1 hay nhiều nút (phụ lục 9), chiều dài đường đơn (xem bảng 11).

Sai số tương đối khép đường chuyền không vượt quá 1/2 000.

Bảng 11

Khu vực	Chiều dài đường chuyền (m) cho từng tỉ lệ bản đồ			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Đồng bằng	400	800	1600	4000
Vùng núi		1200	2400	6000

Nếu dùng máy điện quang để đo cạnh thì độ dài đường chuyền phải tính toán cụ thể trong phương án.

Chiều dài đường chuyền từ điểm gốc đến điểm nút và giữa 2 điểm nút không quá 2/3 chiều dài đường đơn ở bảng 11.

Trên các điểm gốc của đường chuyền phải do nối hai hướng phương vị, khi không đủ 2 hướng cho phép do 1 hướng, trường hợp khó khăn được do nối tọa độ và bố trí đường chuyền có điều kiện kiểm tra và bố trí gốc (phụ lục 9).

Trường hợp thật khó khăn, được phép của cấp duyệt phương án, có thể bố trí đường chuyền kinh vĩ treo với độ dài không lớn hơn 1/3 độ dài đường chuyền đơn, số gốc không quá 4, tại điểm gốc phải do nối 2 hướng phương vị.

4.2.9 Khi đo vẽ bản đồ bằng ảnh máy bay, nếu có trang thiết bị đo cạnh bằng máy đo ánh sáng, căn cứ vào độ chính xác của bản đồ để thiết kế đường chuyền kinh vĩ cho phù hợp. Trường hợp này phải tính toán cụ thể chiều dài đường chuyền, số gốc ngoại, độ dài cạnh và các qui định khác theo các công thức ước tính hiện hành.

4.2.10 Cạnh của đường chuyền kinh vĩ cố gắng bố trí bằng nhau, cạnh dài nhất không quá 400m, ngắn nhất không quá 20m, số điểm trong đường chuyền không quá 30.

4.2.11 Nếu đo cạnh bằng mia Bala thì đo 1 chiều. Khi cạnh dài đến

100m dùng đồ hình a,b (phụ lục 8), nếu cạnh dài hơn 100m dùng các đồ hình do cạnh gián tiếp (hình c,d,e,f phụ lục 8), trường hợp này tất cả các góc nhỏ trong đồ hình đều phải lớn hơn  $3^{\circ}$ .

Do góc thị sai theo qui định ở điều 4.1.21.

Dùng các loại máy kinh vĩ có vạch khác chia độ cho phép đọc đến  $0,1'$  để đo góc thị sai, song phải đo theo phương pháp lập, số lần đo là 2, số lần lập là 3, sai số chấp nhận được số không quá  $0,3'$ , chênh trị giá góc giữa 2 nửa lần đo không quá  $9''$ . Các góc khác trong đồ hình do theo qui định của do góc đường chuyền.

4.2.12 Khi dùng máy Redta 002 và thước thép để đo cạnh đường chuyền phải đo theo hai chiều, chênh kết quả của mỗi chiều đo so với trị trung bình không vượt quá  $1/2\ 000$  chiều dài cạnh. Khi cạnh dài quá khả năng của máy và thước thì phân đoạn để đo, số đoạn không quá 3 nếu đo bằng máy Redta 002.

Ở vùng có độ dốc lớn hơn  $1,5^{\circ}$ , nếu đo cạnh nghiêng thì phải hiệu chỉnh về cạnh bằng, nếu chưa có chênh cao giữa 2 đầu đoạn đo phải đo góc nghiêng để xác định, góc nghiêng do 1 lần với độ chính xác  $1'$ .

4.2.13 Góc đường chuyền kinh vĩ do bằng các loại máy kinh vĩ có độ chính xác từ  $30''$  trở lên, đo 2 lần đo, giữa 2 lần đo thay đổi vị trí bàn đỗ  $90^{\circ}$ .

Nếu trạm đo có từ 3 hướng trở lên phải đo theo phương pháp toàn vòng, nếu có 2 hướng thì đo theo phương pháp do hướng. Chênh trị giá góc giữa 2 nửa lần đo, giữa các lần đo và sai số qui về hướng mở đầu không vượt quá  $45''$ . Biến động sai số lệch tâm bàn đỗ ( $2c$ ) không quá  $20''$ . Chênh kết quả đo với góc cố định tại điểm gốc không quá  $40''$ .

Sai số khép góc trong đường chuyền, hoặc trong các vòng khép không quá :

$$s_{\beta} = 40'' \sqrt{n}$$

n - là số góc trong đường chuyền.

4.2.14 Nếu tổng chiều dài đường chuyền kinh vĩ dưới 250m, khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:5 000, 1:2 000 và dưới 150m khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 1:500, sai số khép tuyệt đối không lớn hơn  $0,25m$  đối với bản đồ tỉ lệ 1:5 000 và 1:2 000,  $0,15m$  đối với bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và  $0,10m$  đối với bản đồ tỉ lệ 1:500.

4.2.15 Nếu xác định tọa độ điểm không chẽ đo vẽ bằng dẫn điểm,

cạnh dẫn không lớn hơn qui định nêu ở 4.2.10, do 2 lần đo, chênh kết quả giữa 2 lần đo không quá  $1:2\ 000$  chiều dài cạnh dẫn. Tại điểm gốc phải đo nối 2 hướng phương vị.

Do góc trong trường hợp dẫn điểm tuân theo qui định ở điều 4.2.13.

4.2.16 Phụ thuộc vào địa hình, tọa độ các điểm không chẽ đo vẽ được xác định bằng lưới tam giác nhỏ dưới dạng khoá trung tâm, hoặc chuỗi tam giác, lưới tam giác dày đặc hoặc tam giác đơn (phụ lục 9).

Nếu không lợi dụng được cạnh của lưới cấp cao làm cạnh mở đầu của lưới tam giác, thì phải đo trực tiếp với độ chính xác không quá  $1/5\ 000$  cạnh đo.

Chiều dài cạnh và số tam giác trong lưới phải đảm bảo các yêu cầu nêu ở bảng 12.

Bảng 12

Tỉ lệ bản đồ	Số tam giác lớn nhất	Độ dài cạnh lớn nhất(m)	Độ dài cạnh nhỏ nhất(m)
1:500	10	600	150
1:1000	14	700	150
1:2000	16	800	150
1:5000	20	1000	150

4.2.17 Chiều dài chuỗi tam giác giữa 2 cạnh mở đầu hoặc hai điểm gốc không lớn hơn chiều dài đường chuyền kinh vĩ nêu ở bảng 11. Góc trong tam giác không lớn hơn  $160^{\circ}$  và không nhỏ hơn  $20^{\circ}$ , do góc theo qui định ở điều 4.2.13, tại các điểm gốc phải đo nối 2 hướng phương vị (xem điều 4.2.8).

4.2.18 Khi tọa độ điểm không chẽ đo vẽ xác định bằng phương pháp giao hội thuận (phía trước), nghịch (phía sau) và giao hội kết hợp (cạnh sườn) phải tiến hành từ 3 điểm gốc, giao hội phía sau từ 4 điểm gốc trong đó một điểm để kiểm tra, điểm kiểm tra có thể là điểm có cùng độ chính xác với điểm phải xác định, trong trường hợp này điểm phải xác định không nằm gần đường tròn đi qua 3 điểm gốc.

Góc giao hội tại điểm phải xác định không lớn hơn  $150^{\circ}$  và không nhỏ

hơn 30°.

Canh giao hội không lớn hơn 2 lần chiều dài cạnh tam giác lớn nhất (bảng 12) khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 1:500, 3 lần khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:5 000, 1:2 000.

Góc giao hội do theo qui định ở điều 4.2.13.

4.2.19 Chênh tọa độ tính từ 2 hướng không vượt quá 0,2mm ở vùng đồng bằng và 0,3mm ở vùng núi tính theo tỉ lệ bản đồ. Góc kiểm tra trong giao hội nghịch và kết hợp không vượt quá đại lượng tính theo công thức :

$$\Delta \varepsilon = \frac{28M}{D} \quad (\text{"})$$

M - là mẫu số tỉ lệ bản đồ

D - là chiều dài cạnh giao hội tính bằng số mét.

4.2.20 Tọa độ điểm khống chế do vẽ được xác định bằng tam giác đơn, độ lớn của góc, độ dài của cạnh, qui định do góc theo điều 4.2.18.

4.2.21 Độ cao của các điểm trong lưới khống chế do vẽ độ cao được xác định bằng độ cao kinh vĩ, độ cao bàn đạc (do bằng tia ngầm ngang của ống kính có gắn bọt nước), độ cao lượng giác hoặc giao hội độ cao độc lập (bảng 13).

Bảng 13

Khoảng cao đều cơ bản (m)	Phương pháp xác định độ cao	Điểm gốc để phát triển
0,5, 1,0	Dộ cao kinh vĩ, độ cao bàn đạc	Điểm độ cao nhà nước và độ cao kỹ thuật
2,5, 5,0	Dộ cao lượng giác giao hội độ cao độc lập	Như trên

4.2.22 Đường độ cao kinh vĩ và độ cao bàn đạc có thể bố trí trùng với đường chuyền bàn đạc hoặc đường chuyền toàn đạc và do đồng thời với các đường chuyền đó. Đường độ cao kinh vĩ và bàn đạc dùng để xác định độ cao các trạm do chi tiết hoặc độ cao các điểm khống chế ánh độ cao.

Đường độ cao kinh vĩ và bàn đạc chỉ do 1 chiều. Chiều dài tia ngầm và chiều dài đường chuyền không vượt quá qui định trong bảng 14.

Bảng 14

Khoảng cao đều cơ bản (m)	Chiều dài tia ngầm (m)	Chiều dài đường chuyền (km)
0,5	200	2
1,0	200	4

4.2.23 Khoảng cách từ máy dọc đến mía dọc trực tiếp trên mía dến chẵn mét, chênh cao dọc theo chỉ giữa đến 0,01m. Sai số khép giới hạn của đường chuyền độ cao kinh vĩ và bàn đạc không vượt quá đại lượng tính theo công thức :

$$f_h = 100\sqrt{L} \text{ (mm)}$$

L - tính bằng số ki lô mét.

4.2.24 Ở vùng rừng núi, khi do vẽ bản đồ với khoảng cao đều từ 2m trở lên có thể dùng độ cao lượng giác hoặc giao hội độ cao độc lập để xác định độ cao các điểm khống chế do vẽ.

4.2.25 Đường độ cao lượng giác có thể bố trí trùng với lưới giải tích, lưới đường chuyền cấp 1, 2 và cứ qua 5 cạnh phải có 1 điểm gốc. Nếu bố trí trùng với đường chuyền kinh vĩ hoặc lưới tam giác nhỏ thì điểm gốc phải phân bố với mật độ không ít hơn 10 cạnh có 1 điểm. Độ dài đường chuyền không quá 6km khi do vẽ khoảng cao đều 2,5m và 12km khi do vẽ khoảng cao đều 5m.

4.2.26 Góc đứng trong lưới giải tích, lưới đường chuyền cấp 1, 2, đường chuyền kinh vĩ và trong lưới tam giác nhỏ do cùng một lúc với do góc bằng, do 3 lần do theo chỉ giữa và phải do di, do vẽ trên một cạnh. Chênh trị giá góc giữa các lần do trên cùng 1 hướng và biến động sai số lệch tâm bàn đạc (2c) không vượt quá 15°. Chênh cao do di, do vẽ trên

cùng một hướng không quá  $\pm 0,25m$  đối với khoảng cao đều  $2,5m$  và  $\pm 0,50m$  đối với khoảng cao đều  $5m$ .

Sai số khép giới hạn của đường độ cao lượng giác trong trường hợp bố trí trùng với lưới khống chế mặt phẳng không vượt quá đại lượng tính theo công thức :

$$f_h = 100\sqrt{L} \text{ (mm)}$$

L - Chiều dài đường chuyền tính bằng số kí lô mét.

4.2.27 Khi đường độ cao lượng giác bố trí độc lập, độ dài đường chuyền không dài quá  $5km$ . Cạnh trung bình không quá  $350m$ , số cạnh không quá  $20$ . Sai số khép giới hạn không lớn hơn đại lượng tính theo công thức :

$$f_h = 40S\sqrt{n} \text{ (mm)}$$

S - Độ dài cạnh trung bình tính bằng số  $100m$ .

n - Số cạnh trong đường chuyền.

4.2.28 Chiều cao máy, chiều cao tia ngầm do đến cen ti mét bằng thước thép, do  $2$  lần do, chênh kết quả giữa hai lần đo không quá  $2cm$ . Chiều cao cột tiêu nếu không đo trực tiếp được thì đo bằng phương pháp giải tích.

4.2.29 Khi đo vẽ khoảng cao đều cơ bản  $2,5m$  và  $5m$ , độ cao của điểm khống chế do vẽ còn được xác định bằng giao hội độ cao độc lập từ  $3$  hướng hoặc từ  $2$  hướng trong đó có  $1$  hướng đo đi, đo về. Góc đứng do theo qui định của điều 2.2.26.

### 4.3 Tính toán bình sai lưới khống chế trắc địa

4.3.1 Kết quả đo ngầm ở thực địa chỉ được đưa vào tính toán khi:

- Đã được kiểm tra, nghiệm thu và đánh giá chất lượng đầy đủ.
- Đã kiểm tra lại các yêu cầu kĩ thuật cơ bản.

4.3.2 Các điểm trắc địa gốc phải tính chuyển về mũi  $3^{\circ}$  trước khi bình sai.

4.3.3 Lưới giải tích và đường chuyền cấp 1 bình sai chặt chẽ, lưới giải tích và đường chuyền cấp 2, đường chuyền kinh vĩ, lưới tam giác nhỏ, lưới độ cao kĩ thuật và độ cao lượng giác bình sai theo phương pháp gần đúng.

4.3.4 Sau bình sai phải tính sai số trung phương do góc, sai số trung phương tương đối do cạnh, sai số trung phương vị trí điểm yếu nhất, sai số trung phương do độ cao trên  $1km$ . Kết quả tính toán bình sai lưới khống chế trắc địa phải lập bảng thành quả tọa độ, độ cao.

4.3.5 Lưới khống chế cơ sở : Khi tính toán và trong kết quả cuối cùng lấy đến chẵn giây, tọa độ và độ cao lấy đến  $0,001m$ .

Lưới khống chế do vẽ : Khi tính toán và trong kết quả cuối cùng góc lấy đến  $0,1'$ , cạnh lấy đến  $0,01m$ , tọa độ và độ cao cuối cùng lấy đến  $0,01m$ , riêng độ cao lượng giác kết quả lấy đến  $0,1m$ .

Khi đo góc thì sai kết quả tính toán lấy đến  $0,1'$ .

### 4.4 Yêu cầu về mốc, cọc dấu, tiêu do

4.4.1 Tùy theo loại địa hình, tính chất của nền nơi chôn mốc và cấp hạng của lưới mà chọn loại mốc nêu ở phụ lục 4 cho phù hợp. Nếu mốc của lưới giải tích và đường chuyền cấp 1 đặt ở khu vực chưa xây dựng thì phải chôn cọc dấu cách mốc  $1m$  về phía Bắc, mặt ghi chú và số của cọc dấu quay về phía mốc.

4.4.2 Dối với lưới khống chế do vẽ việc chôn mốc cố định hay tạm thời tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng cụ thể của từng khu do, nếu phải chôn mốc thì chôn thành cụm 3 mốc trở lên. Khi đo vẽ trong thành phố toàn bộ mốc của lưới khống chế do vẽ khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ  $1:500$ ,  $1:1000$  phải chôn bằng mốc cố định.

4.4.3 Qui cách các loại mốc, dấu mốc, cọc dấu, cách chuẩn bị và cách chôn mốc xem ở phụ lục 4. Trong thành phố khi đặt điểm trên nhà cao tầng có xây bệ thi mốc gán trên bệ ngầm.

4.4.4 Sau khi chôn mốc xong, đối với lưới khống chế cơ sở, phải vẽ ghi chú điểm theo mẫu in sẵn; Mỗi điểm phải chọn ít nhất  $2$  điểm làm điểm định vị, khoảng cách từ mốc đến  $2$  điểm này phải do bằng thước thép đến  $0,1m$  và ghi vào tờ ghi chú điểm. Số đỗ ghi chú điểm phải vẽ rõ ràng, đúng hướng ở thực địa, tỉ lệ sơ đồ chọn sao cho việc tìm kiếm được dễ dàng.

4.4.5 Trong trường hợp thật đặc biệt mới dùng cột tiêu cao trên các điểm của lưới khống chế cơ sở, bình thường dùng cột tiêu đơn giản  $3$  hoặc  $4$  chân (phụ lục 4).

4.4.6 Cột tiêu phải dựng đảm bảo bờ ngầm có hình trụ đường kính  $0,25m$ , đáy dưới của hình trụ cách bệ ngầm hoặc chõp cột

tiêu không nhỏ hơn 0,8 m.

#### 4.5 yêu cầu về kiểm tra kiểm nghiệm máy

4.5.1 Trước đợt công tác máy kinh vĩ phải được kiểm tra, kiểm nghiệm theo phụ lục 10 từ mục 1 đến mục 8. Khi đo góc lưới khống chế cơ sở bằng các máy có bộ phận đo cực nhỏ quang học phải kiểm nghiệm thêm các mục 9, 10, 11.

Dối với máy xuất xưởng, máy sau đại tu, phải kiểm tra kiểm nghiệm đầy đủ các mục từ 1 đến 13, phụ lục 10.

Máy kinh vĩ nếu dùng để đo góc thị sai phải kiểm nghiệm thêm theo phụ lục 13.

4.5.2 Dối với các loại máy tương tự như máy DALHTA 01C, phải kiểm tra, kiểm nghiệm như máy kinh vĩ (phụ lục 10) và các mục 1, 2, 3, 4 phụ lục 11.

Máy tương tự như máy Redta 002 kiểm tra và kiểm nghiệm như máy kinh vĩ (phụ lục 10). Ngoài ra còn kiểm nghiệm theo phụ lục 12.

4.5.3 Mía Bala và bảng ngầm kiểm tra và kiểm nghiệm theo phụ lục 14, 15. Mía Bala có thể kiểm nghiệm trên máy MK-1 đặt tại Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước.

4.5.4 Dối với các máy đo bằng ánh sáng đều phải kiểm tra kiểm nghiệm theo chỉ dẫn sử dụng của từng máy, song đều phải kiểm nghiệm mục kiểm nghiệm các tham số hoạt động và độ chính xác của máy (Kiểm nghiệm tại báu chuẩn Xuân Mai, Hà Nội do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước quản lý hoặc báu chuẩn ở Thủ Đức do Liên đoàn Trắc địa Địa hình 3, Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước quản lý).

4.5.5 Kiểm nghiệm dây inva trên báu kiểm nghiệm ngoài trời theo phụ lục 18.

4.5.6 Máy thủy chuẩn sử dụng trong sản xuất phải kiểm tra, kiểm nghiệm các mục từ 1 đến 7 phụ lục 19. Dối với máy thủy chuẩn tự điều chỉnh tia ngầm ngang kiểm nghiệm thêm mục 8 phụ lục 19.

4.5.7 Mía thủy chuẩn kiểm tra, kiểm nghiệm theo phần II phụ lục 19, khi dùng mía để đo chi tiết địa hình thì chỉ kiểm tra, kiểm nghiệm các mục 1, 2, 4 phần II phụ lục 19.

### 5. DO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG MÁY BÀN ĐẠC VÀ MÁY TOÀN ĐẠC

#### 5.1 Do vẽ bản đồ bằng máy bàn đạc

5.1.1 Do vẽ bản đồ bằng máy bàn đạc được áp dụng ở khu vực không lớn, bằng phẳng, có độ dốc dưới  $6^{\circ}$  hoặc khi không có tài liệu bay chụp ảnh.

5.1.2 Khi do vẽ bằng máy bàn đạc, phải dùng giấy có chất lượng cao dán trên để cứng bằng gỗ, kẽm, nhôm, nhựa hoặc do vẽ trực tiếp lên nền nhựa trong có độ co dãn đảm bảo độ chính xác yêu cầu.

Tren bản vẽ phải kẻ lưới ki lô mét cách nhau 10cm. Dưa các điểm khống chế lên kèm độ cao của chúng. Sai số kẻ lưới ki lô mét và đưa điểm khống chế lên bản vẽ không vượt quá 0,2mm, sai số đường chéo khung bản vẽ không vượt quá 0,3mm. Phải dùng dụng cụ dựng lưới ô vuông hoặc thước Drô-bu-sép để dựng lưới ki lô mét.

5.1.3 Máy và dụng cụ do vẽ phải được kiểm tra, kiểm nghiệm trước khi do vẽ theo phụ lục 20. Mía dùng để do vẽ là loại mía 3 hoặc 4m.

5.1.4 Để đảm bảo mật độ điểm trạm do, phải xác định thêm điểm đường chuyền bàn đạc, giao hội bàn đạc và dẫn điểm. Điểm gốc để phát triển là các điểm tương đương với các điểm từ lưới khống chế do vẽ trở lên.

#### 5.1.5 Sai số định tâm bàn đạc không quá :

- 5cm đối với bản đồ 1:500, 1:1 000.
- 10cm đối với bản đồ tỉ lệ 1:2 000.
- 25cm đối với bản đồ tỉ lệ 1:5 000.

5.1.6 Các chỉ tiêu kĩ thuật của đường chuyền bàn đạc không vượt quá các giá trị nêu ở bảng 15.

Tỉ lệ bản đồ	Chiều dài đường chuyền ← (m)	Cạnh đường chuyền (m)	Số cạnh trong đường chuyền
1:500	200	100	3
1:1000	250	100	4
1:2000	500	200	6
1:5000	1000	250	8

Cạnh đường chuyền bàn đạc do bằng lưới chỉ của máy theo hướng do di, do về, chênh lệch kết quả do di và do về phải nhỏ hơn 1/200 chiều dài cạnh. Khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500 cạnh của đường chuyền bàn đạc phải do bằng thước thép, nếu góc nghiêng lớn hơn  $2^{\circ}$  phải cài chỉnh chiều dài vào cạnh do. Sai số khép tương đối đường chuyền bàn đạc không vượt quá 1/300, sai số khép trên ván vẽ không được quá 0,8mm. Nếu không vượt quá các hạn sai trên thì được phân phối cho các điểm đường chuyền theo phương pháp đường song song.

Dộ cao của các điểm đường chuyền bàn đạc được xác định bằng do độ cao lượng giác theo 2 chiều do di và do về, chênh lệch kết quả giữa do di và do về của cùng một cạnh không lớn hơn 0,04m trên 100m chiều dài.

Sai số khép độ cao đường chuyền bàn đạc không vượt quá đại lượng tính theo công thức:

$$0,04 L$$

$$f_h = \frac{0,04 L}{\sqrt{n}} \quad (\text{cm})$$

L - Chiều dài đường chuyền tính bằng số 100m.

n - Số cạnh đường chuyền.

5.1.7 Nếu trạm do được xác định bằng các phương pháp giao hội bàn đạc, thì góc giao hội phải nằm trong khoảng từ  $20$  đến  $160^{\circ}$ , cạnh giao hội không lớn hơn 2 lần cạnh đường chuyền nếu ở bảng 15. Cạnh của tam giác sai số không lớn hơn 0,5 mm. Các điểm gốc để giao hội không ít hơn 3 điểm.

5.1.8 Nếu trạm do được xác định bằng phương pháp dẫn điểm thì

khoảng cách từ điểm gốc đến điểm dẫn không lớn hơn cạnh đường chuyền.

Từ các điểm dẫn không được làm điểm gốc để phát triển thêm các trạm do khác.

Các điểm dẫn được đo như điểm đường chuyền bàn đạc, khoảng cách và độ cao lấy giá trị trung bình giữa do di và do về. Riêng đối với bản đồ tỉ lệ 1:500, 1:1 000 khoảng cách dẫn phải đo bằng thước thép theo 2 chiều do di và do về, độ cao xác định theo hai hướng bằng phương pháp đo độ cao lượng giác.

5.1.9 Chỉ được đo vẽ chi tiết khi đã có vị trí mặt phẳng và độ cao của các điểm trạm do chính xác trên bản vẽ.

5.1.10 Định hướng bàn đạc phải tiến hành ít nhất đến 2 điểm ở xa điểm đặt máy không nhỏ hơn 5cm trên bản vẽ. Sai số định hướng không lớn hơn 0,2mm. Trong quá trình đo phải thường xuyên kiểm tra định hướng.

5.1.11 Tùy theo tỉ lệ bản đồ và khoảng cao đều cơ bản, khoảng cách lớn nhất giữa các điểm mia và từ máy đến mia khi đo vẽ chi tiết được qui định ở bảng 16.

Bảng 16

Tỉ lệ đo vẽ	Khoảng cao đều cơ bản (m)	Khoảng cách giữa các đ/mia (m)	Khoảng cách từ máy đến mia (m)		
			Khi đo dáng đất	Khi đo địa vật rõ rệt	Khi đo địa vật không rõ rệt
1:500	0,5 1,0	20 20	100	60	80
			150	60	80

1:1000	0,5	30	150	80	100
	1,0	40	200	80	100
1:2000	0,5	50	200	100	150
	1,0	50	250	100	150
	2,5	60	250	100	150
1:5000	0,5	75	250	150	200
	1,0	100	300	150	200
	2,5	120	350	150	200
	5,0	150	350	150	200

5.1.12 Đo chi tiết trên trạm máy được tiến hành bằng phương pháp cực ở vị trí bản đồ đã định hướng bản đặc. Đối với các điểm riêng biệt có thể dùng phương pháp giao hội để xác định vị trí của chúng trên bản vẽ, gốc giao hội trong trường hợp này không nhỏ hơn  $60^\circ$  và lớn hơn  $120^\circ$ .

Độ cao các điểm mia do bằng máy bản đặc ở vị trí bản đồ đã đo khoảng cách, sai số chỉ tiêu của bản đồ phải xác định 2 lần trong 1 ngày.

Khi độ dốc nhỏ hơn  $3^\circ$  có thể dùng máy thủy chuẩn hoặc tia ngầm ngang của máy bản đặc do độ cao điểm mia chi tiết, trường hợp này máy thủy chuẩn đặt cạnh máy bản đặc.

5.1.13 Khi đo vẽ chi tiết phải xác định và đưa lên bản vẽ độ cao các điểm đặc trưng của địa hình như: Đường phân thủy, tụ thủy, điểm cao nhất, thấp nhất, nơi thay đổi độ dốc, điểm mực nước của sông, hồ lớn... Ngoài ra còn phải xác định độ cao của các điểm trên dập, trên cầu, ngã ba, ngã tư đường.

Khi đo vẽ khoảng cao đều từ 1m trở lên, độ cao điểm mia tính đến 0,01m, ghi lên bản đồ đến 0,1m. Khi đo vẽ khoảng cao đều dưới 1m độ cao điểm mia trong do ngầm, tính toán và ghi lên bản vẽ đều lấy đến 0,01m.

5.1.14 Trên cơ sở độ cao của các điểm mia chi tiết vẽ đường bình độ ngay tại thực địa. Hàng ngày phải làm bản can bộ độ cao và địa vật, nếu không làm trong ngày được thì cũng không để quá 3 ngày.

Trên bản can địa vật phải vẽ toàn bộ ranh giới địa vật và những địa

vật riêng biệt. Đối với địa vật phức tạp được phép ghi chú thay cho kí hiệu.

Trên bản can độ cao phải ghi độ cao của các điểm khống chế, điểm trạm do và điểm mia chi tiết kèm theo số hiệu điểm của chúng.

Nếu khu do có địa hình đơn giản thì can địa vật và độ cao lên cùng một bản can.

5.1.15 Các bản gốc ở thực địa phải tu chỉnh bằng mực theo đúng các qui định trong 96 TCN 31-91 "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:500,

1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000" do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành.

Bản gốc được tu chỉnh 5 màu :

- Mầu nâu : Đường bình độ, các kí hiệu và ghi chú đáng đất

- Mầu ve : Đường nét và ghi chú thủy hệ

- Mầu lơ : Tô nền nước mương, máng, ao nhỏ

- Mầu đỏ : Vẽ đường nét các địa vật có nền cứng, ranh giới địa vật, đất dai, thành lũy, tường xây, nhà chịu lửa.

- Mầu đen : Các yếu tố còn lại.

5.1.16 Trước khi tô mực, bản gốc phải tiếp biên với các bản gốc xung quanh.

Khi tiếp biên với bản gốc cùng tỉ lệ phải dùng băng giấy can rộng 10cm, can hai biên về mỗi phía 3cm toàn bộ nội dung đã thể hiện.

Hạn sai tiếp biên như sau :

- Độ xê dịch vị trí các địa vật quan trọng, chủ yếu không quá 1mm, các địa vật khác không quá 1,5mm.

- Độ xê dịch đường bình độ có cùng độ cao không vượt quá :

- + Ở vùng đồng bằng :

1/2 khoảng cao đều cơ bản

- + Ở vùng đồi :

2/3 khoảng cao đều cơ bản

- + Ở vùng núi :

1 khoảng cao đều cơ bản

Dối với bản đồ tỉ lệ 1:500, 1:1 000 trong khu vực đã xây dựng các sai số trên đều giảm 1,5 lần.

Nếu tiếp biên với bản đồ cùng tỉ lệ nhưng khác hệ tọa độ hoặc độ cao tiến hành như sau :

- Tiếp biên địa vật bằng phương pháp trùng khít
- Không tiếp biên độ cao.

Nếu là biên tự do, trong thiết kế phải qui định cụ thể việc bố trí thêm các điểm tọa độ, độ cao để khống chế diện tích đã do vẽ.

#### 5.1.17 Nguyên tắc xử lý tiếp biên :

- Ở khu vực chưa xây dựng trên mỗi bản vẽ hiệu chỉnh 1/2 độ xê dịch.
- Ở khu vực đã xây dựng dối với địa vật chủ yếu thì xử lý như trên, dối với địa vật chủ yếu thì hiệu chỉnh trên cơ sở đảm bảo đúng hướng, giữ nguyên kích thước đã đo ở thực địa. Dối với địa vật hình tuyến khi sửa chữa cần chú ý tránh gãy gấp khúc, khác với thực tế.

Khi tiếp biên với bản đồ đã xuất bản chỉ tiến hành hiệu chỉnh trên bản đồ đang làm.

Nếu tiếp biên vượt hạn sai nêu ở điều 5.1.16 thì phải kiểm tra lại tài liệu do vẽ trước khi do kiểm tra ở thực địa.

#### 5.2 Đo vẽ bản đồ bằng máy toàn đạc

5.2.1 Phương pháp đo vẽ bằng máy toàn đạc thường được sử dụng để đo vẽ khu vực không lớn, có độ dốc lớn hơn  $6^{\circ}$ , cây cối rậm rạp, hoặc trong trường hợp chỉ đo vẽ dâng đất ở khu vực đã xây dựng và khu vực có dạng dài hẹp mà các phương pháp khác sử dụng không kinh tế.

5.2.2 Máy được sử dụng trong đo vẽ là máy toàn đạc tự động hoặc máy kinh vĩ.

5.2.3 Để đảm bảo mật độ điểm đo vẽ chi tiết phải xác định thêm tọa độ và độ cao các điểm trạm đo bằng đường chuyền toàn đạc, bằng giao hội hoặc dán điểm. Điểm gốc để phát triển là các điểm có độ chính xác từ lưới khống chế do vẽ trở lên.

Đường chuyền toàn đạc phải đảm bảo các yêu cầu kĩ thuật không vượt quá các giá trị nêu ở bảng 17

Bảng 17

Tỉ lệ đo vẽ	Chiều dài đường chuyền (m)	Cạnh đường chuyền (m)	Số cạnh trong đường chuyền
1:500	200	100	4
1:1000	300	150	6
1:2000	600	200	8
1:5000	1200	300	10

Cạnh đường chuyền do di, do vẽ bằng lưới chỉ do khoảng cách dọc đến 0,1m, chênh lệch kết quả do di, do vẽ không vượt quá 1/300 chiều dài cạnh. Góc đường chuyền do 1 lần do dọc số đến 0,1. Độ cao do di, do vẽ bằng lượng giác, chênh lệch kết quả do di, do vẽ không vượt quá 0,04m trên 100m cạnh dài. Khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500, cạnh đường chuyền được đo bằng thước thép.

5.2.4 Sai số khép đường chuyền toàn đạc không vượt quá giá trị tính theo các công thức sau:

- Sai số khép góc đường chuyền

$$\beta = \pm \sqrt{n} \text{ (phút)}$$

n - Số góc của đường chuyền

- Sai số khép độ dài đường chuyền.

$$f_s = \frac{L}{400\sqrt{n}} \text{ (m)}$$

L - Độ dài đường chuyền tính bằng số mét.

n - Số cạnh trong đường chuyền

Khi cạnh đường chuyền do bằng thước thép thì sai số khép tương đối của đường chuyền không lớn hơn 1/1 000 độ dài đường chuyền.

5.2.5 Nếu các điểm trạm đo được xác định bằng giao hội hoặc dán điểm thì góc giao hội nằm trong khoảng từ  $30^{\circ}$  đến  $150^{\circ}$ , cạnh giao hội không vượt quá 2 lần cạnh đường chuyền nêu ở bảng 17. Do góc và

do cạnh trong trường hợp này theo qui định ở điều 5.2.3.

5.2.6 Do vẽ chi tiết được tiến hành bằng phương pháp cực, cạnh do bằng lưỡi chỉ hoặc đường cong khoảng cách, dọc số đến 0,1m. Góc bằng và góc nghiêng do như góc trong đường chuyền toàn đặc (5.2.3) song chỉ do 1 chiều.

Khoảng cách từ máy đến mia không vượt quá các trị giá nêu trong bảng 18

Bảng 18

Tỉ lệ do vẽ	Khoảng cao đều	Khoảng cách giữa các điểm mia (m)	Khoảng cách từ máy đến mia khi do vẽ	
			Dáng đất (m)	Ranh giới địa vật
1:500	0,5	15	100	60
	1,0	15	150	60
1:1000	0,5	20	150	80
	1,0	30	200	80
1:2000	và 2,5			
	0,5	40	200	100
	1,0	40	250	100
	2,5	50	250	100
	và 5,0			
	0,5	60	250	150
	1,0	80	300	150
	2,5	100	350	150
	5,0	120	350	150

5.2.7 Khi do vẽ chi tiết phải định hướng trạm do đến 2 điểm đã biết, trong quá trình do phải thường xuyên kiểm tra định hướng, sai lệch

không quá 1'5.

Trên mỗi trạm do phải do ít nhất 3 điểm mia chung với mỗi trạm kề bên trạm do đó.

5.2.8 Mỗi trạm do đều phải vẽ sơ đồ, trên sơ đồ thể hiện các điểm định hướng, điểm mia, đặc trưng địa hình và các ghi-chú cần thiết khác. Tỉ lệ sơ đồ xấp xỉ bằng tỉ lệ bản đồ do vẽ. Việc chuyển vẽ trên bản vẽ phải tiến hành ngay, nếu chậm cũng không quá 3 ngày.

Dùng thước do độ có vạch chia nhỏ nhất không lớn hơn 15' để chuyển vẽ.

5.2.9 Khi do vẽ chi tiết phải do vẽ chừa ra ngoài khung bản đồ ít nhất 2 cm để tiếp biên. Hạn sai và xử lý tiếp biên theo qui định ở điều 5.1.16 và 5.1.17.

5.2.10 Chỉ được lên mục bản gốc khi đã vẽ xong bằng chỉ, được kiểm tra và tiếp biên đầy đủ. Lên mục bản vẽ theo qui định ở điều 5.1.13 5.1.14 và 5.1.15.

## 6. ĐO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG ẢNH MÁY BAY

### 6.1 Nguyên tắc chung.

6.1.1 Khi do vẽ bản đồ bằng ảnh máy bay, tùy thuộc vào đặc điểm khu do, tỉ lệ bản đồ, khoảng cao đều cơ bản, tư liệu bay chụp, trang thiết bị do vẽ và thời gian thi công mà chọn một trong hai phương pháp sau :

a - Phương pháp lập thể : Địa vật, dáng đất được do vẽ trên máy toàn năng chính xác ở nội nghiệp, trên cơ sở tài liệu do khống chế và điều ảnh ở ngoại nghiệp. Phương pháp này thường sử dụng cho khu vực đồi núi.

Khi do vẽ bằng phương pháp lập thể có thể chọn một trong các trình công nghệ hoặc phối hợp giữa các qui trình công nghệ ở phụ lục 2 mục I.

b - Phương pháp phối hợp : Địa vật do vẽ trên các máy toàn năng chính xác (thành quả là bản đồ đường nét), hoặc được vẽ trên bình ảnh, còn địa hình do trực tiếp ở thực địa trên bản đồ đường nét, hoặc trên bình đồ ảnh gốc. Phương pháp này thường được sử dụng cho vùng bờ phẳng, địa vật phức tạp, vùng dân cư dày đặc, có nhiều nhà cao tầng.

Có thể chọn một trong các qui trình công nghệ nêu ở phụ lục 22, mục II.

6.1.2 Bản đồ địa vật được sử dụng làm bản gốc trong mọi trường hợp, còn bình đồ ảnh chỉ **Sử dụng khi :**

- Do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:5 000

- Do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000 ở khu vực chưa xây dựng, khu vực nhà ít tầng dãy đặc, khu vực nhà cao tầng phân bố rải rác, hoặc đã có qui hoạch chi tiết, khu vực đồng bằng bằng phẳng.

6.1.3 Do vẽ lập thể dâng đất trên máy toàn năng chính xác không được tiến hành khi do vẽ bản đồ với khoảng cao đều cơ bản 0,5m ở khu vực nhà ít tầng dãy đặc.

6.1.4 Khi do vẽ bản đồ bằng phương pháp lập thể, điều vẽ ảnh được tiến hành đồng thời với việc do nối khống chế ảnh, còn khi do vẽ bằng phương pháp phối hợp thì tiến hành đồng thời với việc do vẽ địa hình.

Trong mọi trường hợp đều có thể kết hợp điều vẽ trong nhà và ngoài trời, song kết quả nhất thiết phải được kiểm tra ở thực địa.

**Dối với các địa vật không có hình ảnh trên ảnh, hoặc không xét đoán được đều phải do vẽ bù ở thực địa.**

## 6.2 Công tác bay chụp

6.2.1 Khi bay chụp phải làm thiết kế trên cơ sở các qui định của qui phạm và tình hình thực tế của khu bay chụp.

6.2.2 Trước khi bay chụp phải làm dấu bay chụp, dấu được đặt trên các điểm khống chế trắc địa, các điểm khống chế ảnh. Khi do vẽ bản đồ 1:2 000, 1:1 000, 1:500 còn phải đặt dấu tại các điểm lộ của hệ thống trinh ngầm. Ở những vùng không có địa vật làm dấu hướng dẫn bay thì phải làm dấu hướng dẫn bay ở lối ra và lối vào của mỗi đường bay theo chiều bay chụp. Độ lệch của đường bay so với đường bay thiết kế không quá 1,5 cm theo tỉ lệ bay chụp.

6.2.3 Ở những vùng có nhiều địa vật rõ rệt, mật độ điểm trắc địa lớn, tỉ lệ bay chụp không vượt quá tỉ lệ bản đồ 2 lần có thể không cần làm dấu bay chụp.

6.2.4 Dấu mốc bay chụp phải đặt ở vị trí quang dâng, không nằm trong bóng của địa vật khác.

6.2.5 Mẫu và vật liệu làm dấu mốc phụ thuộc vào điều kiện ở thực

địa, nếu thực địa có nền màu xám thì dấu làm màu sáng hoặc vàng, nếu thực địa có nền màu sáng thì dấu mốc là màu xám.

6.2.6 Hình thức dấu xem phụ lục 23, kích thước dấu phụ thuộc vào tỉ lệ bay chụp, cụ thể như sau :

- Dấu có màu trắng hoặc vàng thì đường kính của đường tròn, hoặc cạnh của hình vuông không nhỏ hơn 0,1 mm trên ảnh, nếu là màu đen không nhỏ hơn 0,15 mm trên ảnh.

- Dấu có dạng là giao điểm của địa vật hình tuyến thì góc tạo thành không nhỏ hơn  $30^{\circ}$  và không lớn hơn  $150^{\circ}$ , độ rộng của các đường giao nhau không nhỏ hơn 0,08 mm trên ảnh.

Trong mọi trường hợp tâm của dấu bay chụp phải trùng với vị trí điểm trắc địa hoặc điểm khống chế ảnh, các vạch làm dấu phải đối xứng qua tâm của dấu, độ dài của vạch từ 0,5 đến 1,0 mm trên ảnh. Dấu hướng dẫn bay có dạng hình núi tên hoặc hình tam giác vuông cạnh dài 0,6 mm, rộng khoảng 0,1 đến 0,15 mm theo tỉ lệ bay chụp (phụ lục 23).

6.2.7 Mỗi dấu bay chụp phải có ghi chú điểm, trong đó ghi rõ tên điểm, vị trí đặt dấu, số hiệu mảnh bản đồ, loại điểm làm dấu, bản vẽ phác, kích thước và dạng dấu. Sau khi bay chụp phải điền số hiệu ảnh, tên đường bay, có dấu bay chụp vào ghi chú điểm.

6.2.8 Khi phải làm dấu bay chụp thì việc thiết kế bay chụp, bố trí dấu bay chụp và thiết kế do nối khống chế ảnh phải làm đồng thời và phối hợp chặt chẽ với nhau, khi thiết kế dùng bản đồ có tỉ lệ nhỏ hơn từ 3 đến 5 lần tỉ lệ bay chụp.

6.2.9 Sau khi đặt dấu phải tiến hành bay chụp ngay, nếu không bay chụp ngay được thì trước ngày bay phải kiểm tra lại dấu bay chụp.

6.2.10 Cân cứ vào địa hình, địa vật và yêu cầu độ chính xác của bản đồ thành lập để chọn máy chụp cho phù hợp.

Nơi chung ở vùng đồng bằng nên dùng máy ảnh góc cực rộng, ở vùng đồi, núi dùng máy ảnh góc rộng, ở thành phố khu công nghiệp có nhiều nhà cao tầng nên dùng máy ảnh góc hẹp. Một số loại máy chụp xem ở phụ lục 24.

6.2.11 Máy chụp ảnh phải kiểm nghiêm định kỳ theo qui định đối với mỗi loại, sai số xác định tiêu cự ống kính không được quá  $+0,02$  mm; khoảng cách giữa các dấu khung xác định chính xác đến  $\pm 0,02$  mm, tọa độ điểm chính ảnh đến  $\pm 0,01$  mm.

6.2.12 Phim chụp ảnh có thể là phim trắng đen, phim màu hoặc phim quang phổ, song phải có độ cõi dãnh như loại Lap-xan, Triaxetat, tốt nhất dùng loại phim có độ nhạy nhỏ, hạt nhỏ. Loại phim có độ nhạy lớn chỉ được dùng trong trường hợp các loại phim có độ nhạy nhỏ không đảm bảo độ đích vị hình ảnh (độ nhòe) cho phép, hoặc khi mặt đất không đủ độ sáng.

Để tận dụng hết độ nhạy của phim nên dùng loại phim có độ phản sai phù hợp với giới hạn theo hướng dẫn về điều kiện sử dụng phim. Phim cần có lớp chống hiện tượng cảm quang do ánh sáng khuếch tán trong phim (hiện tượng Dreol).

Khi sử dụng phim trắng đen để chụp, nếu độ cao bay chụp trên 1000m phải dùng kính lọc màu, nếu dưới 1000m không cần dùng kính lọc màu.

Phim màu và phim trắng đen sử dụng trong bay chụp ở thành phố, vùng núi quang đãng, vườn cây và bụi rậm hỗn hợp.

Phim quang phổ nên dùng để chụp vùng thực phủ đa dạng, khu tròng cây công nghiệp và khu có độ ẩm mặt đất cao.

Chụp ảnh màu và phim quang phổ phải sử dụng các loại máy có tiêu cự từ 100 mm trở lên.

Khi chụp ảnh bằng phim màu, thông thường không dùng kính lọc màu, nếu có sương mù và bay chụp ở độ cao trên 1500m thì dùng kính vàng nhạt.

Đối với phim quang phổ chỉ dùng 1 loại kính lọc màu.

6.2.13 Tùy thuộc vào tỉ lệ bản đồ, phương pháp thành lập, tỉ lệ ảnh có thể nhỏ hơn tỉ lệ bản đồ thành lập từ 2 đến 5 lần.

Chọn tỉ lệ bay chụp cần tính đến yêu cầu về độ chính xác của điểm ghi chú độ cao, do vẽ dâng đất, do vẽ địa vật và hệ số phóng đại cho phép của máy đo vẽ lập thể sẽ sử dụng.

Khi do vẽ trên máy toàn năng, tỉ lệ bay chụp (ứng với điểm thấp nhất của thực địa) được quy định bởi khoảng cao đều cơ bản, tiêu cự máy ảnh, tuy nhiên không vượt quá quy định ở bảng 19.

Bảng 19

Tỉ lệ bản đồ	Khoảng cao đều cơ bản (m)	Tiêu cự máy ảnh (mm)	Tỉ lệ bay chụp	Loại máy đo vẽ	Phương án đo nối độ cao	Khu vực 1-Chưa xây dựng 2- Đã xây dựng
1	2	3	4	5	6	7
1:5000	0,5	70 100	1:6 500 1:5500	SD-3 SPR-3 SD-3 SPR-3	Toàn dã ngoài hoặc bán dã ngoài	1 1,2
1,0	70 100	1:12000 1:10000	SD-3 SPR-3, SM SD-3, SPR-3, SM	Toàn dã ngoài hoặc bán dã ngoài	1 1,2	
2,5	70, 100 70 100 140	1:18000 1:20000 1:20000 1:15000	SD-3 SPR-3C SPR-3C SD-3		Bán dã ngoài	1 1 2 2
5,0	100,140	1:18000	SD-3	Bán		1

1	2	3	4	5	6	7
		100, 140	1:20000	SPR-3C, SM	dã ngoại	2
1:2000	0,25	70	1:3500	SD-3, SPR-3	Toàn dã ngoại	1
		100	1:3000			2
0,5	70	1:6500	SD-3, SPR-3C, SM	Toàn dã ngoại	1	
		100	1:5500	SD-3, SPR-3C, SM	hoặc bán dã ngoại	1,2
1,0	70, 100	1:7000	SD-3,	Bán dã	1	
	100	1:7000	SD-3	dã	2	
	70	1:10000	SPR-3C, SM	ngoại	1	
	100	1:10000	SPR-3C, SM	Toàn dã ngoại	1,2	
2,5	100, 140	1:7000	SD-3	Bán	1,2	

1	2	3	4	5	6	7
		100,140	1:1000	SPR-3C, SM	dã ngoại	1,2
1:1000	0,25	70	1:3500	SD-3, SPR-3C SM		1
		100	1:3000	SD-3, SPR-3C SM	Toàn dã ngoại	1,2
0,5	70,100	1:3500	SD-3	Bán	1	
	100,140	1:3500	SD-3	dã	2	
	100,140	1:5000	SPR-3C, SM	ngoại	1,2	
1,0	100,140, 200	1:3500	SD-3	Bán dã ngoại	1,2	
	100,140	1:5000	SPR-3C, SM		1,2	
	200				Đo địa vật bằng p/p lập thể	

Chú thích :

SPR-3: Stereoproektor ; SD-3: Stereograf ; SPR-3C: Stereoproektor (có bàn chuyển tọa độ); SM : Stereometrograf.

Khi thành lập bình đồ ảnh, tỉ lệ bay chụp được qui định bởi tỉ lệ bản đồ, tiêu cự máy ảnh và loại máy nán như trong bảng 20.

Bảng 20

Tỉ lệ bản đồ	Tỉ lệ bay chụp	Tiêu cự bay chụp (mm)	Loại máy nán
1:5 000	1:20 000	200,100	Seg-5, Seg-6
	1:15000	350	Rectimét
	1:10000	350,200,100	ΦTb, ΦTM
1:2 000	1:8 000	500, 350, 200	Seg-5, Rectimét, Seg-6
	1:4500	500,350,200	ΦTb, ΦTM
1:1 000	1:5 000	500, 350, 200	Seg-5, Rectimét, Seg-6
	1:2 400	500, 350, 200	ΦTb, ΦTM
1:500	1:3 000	500, 350, 200	Seg-5, Rectimét, Seg-6
	1:1200	500, 350, 200	ΦTb, ΦTM

Tỉ lệ bay chụp phải chọn sao cho mỗi ảnh phủ được một diện tích không nhỏ hơn diện tích một mảnh bản đồ. Trong trường hợp này bay

chụp với độ gối phủ dọc 80 đến 90 %.

#### 6.2.14 Yêu cầu về độ phủ của ảnh :

- Ở vùng bằng phẳng độ phủ dọc và ngang không được nhỏ hơn trị giá tính theo công thức :

$$p\% = \frac{62 + 38}{H}$$

$$q\% = \frac{30 + 70}{H}$$

h - Chênh cao lớn nhất so với mặt phẳng trung bình của khu do

H - Độ cao bay chụp

Nếu có yêu cầu khác về độ gối phủ của ảnh thì phải qui định rõ trong thiết kế kỹ thuật bay chụp ảnh.

6.2.15 Trong khi bay chụp hướng bay phải ổn định, đối với khu vực lớn hướng bay thường từ Đông sang Tây, nếu khu vực nhỏ hoặc có hình dáng đặc biệt thì bay chụp theo hướng chọn tùy ý.

6.2.16 Độ dài của dài bay ứng với tỉ lệ bay chụp qui định trong bảng 21. Cố gắng bố trí dài bay sao cho tận dụng được điểm trắc địa có trên mặt đất làm điểm khống chế ảnh.

Bảng 21

Tỉ lệ bay chụp	Dộ dài dài bay (km)
1:25 000 - 1:35 000	45
1:15000 - 1:17 000	25
1:7 500 - 1:10 000	15
1:3 000 - 1:4 000	5

6.2.17 Ở nước ta thời gian bay chụp tốt nhất từ tháng 9 đến tháng 12 ở miền Bắc và từ tháng 11 năm trước đến tháng 2 năm sau ở miền Nam. Thời gian bay chụp trong ngày từ 9 đến 15 giờ, những ngày có nắng chỉ nên chụp từ 11 đến 13 giờ. Đối với vùng canh tác, để do vĩ địa hình cần chụp vào thời gian thu hoạch xong hoặc cây còn thấp.

6.2.18 Diện tích chụp ảnh phải chừa ra ngoài khu do tối thiểu là 1/2 dài bay theo hướng vuông góc với hướng bay và 2 mô hình theo hướng đường bay. Nếu 1 khu bay chụp chia làm nhiều phân khu thì chỗ tiếp giáp giữa các phân khu phải đảm bảo kín diện tích và thỏa mãn các yêu cầu chọn chích điểm khống chế ảnh sau này.

6.2.19 Trong quá trình bay chụp phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật sau :

- 1 - Độ cao bay không được dao động quá phạm vi  $15m \pm 1\%$  H( H - Độ cao bay chụp tính bằng mét)
- 2 - Độ cao bay thực tế không chênh với độ cao bay thiết kế quá 5%.
- 3 - Độ cong đường bay không quá 5%.
- 4 - Góc lệch bay không quá  $6^{\circ}$ .
- 5 - Góc lệch xoay không quá  $5^{\circ}$ .
- 6 - Góc nghiêng của ảnh không quá  $3^{\circ}$ .
- 7 - Độ phủ dọc của ảnh không quá  $\pm 10\%$  và độ phủ ngang không quá 5% so với thiết kế.
- 8 - Độ nhòe của hình ảnh không quá 0,02.

6.2.20 Kết thúc bay chụp phải tráng, rửa phim ngay, sau khi định hình phải ngâm phim trong bể nước lưu thông ít nhất là 2 giờ, hong khô phim ở nơi thoáng mát, nhiệt độ không khí khoảng từ 23 đến  $25^{\circ}C$ .

6.2.21 Nếu phải bay chụp bù, chụp lại thì phải chụp ngay trong ngày, nếu để, chậm cũng không quá 3 ngày tính từ ngày chụp chính thức.

6.2.22 Trên phim gốc phải ghi tên khu hoặc phân khu bay chụp, số hiệu tờ phim, số hiệu đó được ghi bằng chữ số Ả rập liên tục theo hướng đường bay tính từ đường bay đầu.

6.2.23 Phải in tiếp xúc 1 bộ ảnh và làm bản chấp ảnh bằng cách ghép liên tục nếu độ phủ dọc khoảng 60% hoặc ghép cách ảnh nếu độ phủ dọc từ 80% trở lên. Bản chụp lại bản ghép có tỉ lệ thu nhỏ từ 3 đến 5 lần so với tỉ lệ bay chụp.

6.2.24 Trên phim gốc phải thể hiện đầy đủ : Dấu khung, bờ nước, đồng hồ và các số hiệu khác ghi nhận ở thời điểm chụp.

Phim gốc không được có vết mốc, vết xước, vết ố vàng hình ảnh chưa hiện hết v.v...

Chất lượng phim phải bảo đảm :

1 - Mật độ quang học nhỏ nhất ( $\gamma_{min}$ ) phải lớn hơn hoặc bằng 0,5, lớn nhất ( $\gamma_{max}$ ) phải nhỏ hơn hoặc bằng 2,0, trung bình ( $\gamma_{tb}$ ) từ 0,7 đến 1,0.

2 - Độ tương phản của hình ảnh ( $\gamma_c$ ) phải nhỏ hơn 1,5

3 - Độ mờ của hình ảnh ( $\gamma_o$ ) phải nhỏ hơn 0,2

Phải kiểm tra mật độ quang học ít nhất 5% tổng số ảnh phân bố đều trong cuộn phim.

6.2.25 Kết thúc công tác bay chụp phải có đầy đủ các tài liệu sau :

- Tài liệu kiểm định máy ảnh : tiêu cự, tọa độ điểm chính ảnh, sai số méo hình quang học của ống kính máy ảnh.

- Số liệu do chênh cao bằng khí áp kế và độ cao vô tuyến (nếu có).

- Phim gốc

- Bộ ảnh in tiếp xúc

- Sơ đồ ghép ảnh (ảnh chụp lại)

- Văn bản thiết kế bay chụp, báo cáo công tác bay chụp

- Văn bản kiểm tra nghiệm thu, đánh giá chất lượng thành quả.

6.3 bố trí và do nối điểm khống chế ảnh

6.3.1 Bố trí điểm khống chế ảnh

6.3.1.1 Phương án bố trí điểm khống chế ảnh phụ thuộc vào phương án thành lập bản đồ qui trình công nghệ tăng dần trong nhà, tư liệu ảnh, điều kiện địa hình, địa vật, trang thiết bị đo vẽ. Tùy theo phương án đã chọn, điểm khống chế ảnh mặt phẳng và độ cao có thể bố trí kết hợp hoặc riêng biệt.

6.3.1.2 Các điểm khống chế trắc địa được sử dụng làm điểm khống chế ảnh nếu đạt các yêu cầu vị trí của các điểm khống chế ảnh.

6.3.1.3 Trước khi thi công phải thiết kế các điểm khống chế ảnh và đo nối trên sơ đồ ảnh hoặc trên bản đồ tỉ lệ lớn nhất có trên khu do. Nếu

khối lượng điểm khống chế nhỏ có thể thiết kế điểm mặt phẳng và độ cao trên cùng một bản đồ. Sau khi bố trí điểm khống chế ảnh phải làm sơ đồ ở tỉ lệ thích hợp, trên sơ đồ phải thể hiện ranh giới khu do, phiên hiệu mảnh bản đồ, tâm chính ảnh, tên đường bay, số ảnh, các điểm trắc địa, điểm khống chế ảnh, tên khối tăng dày, dự kiến do nội. Ngoài ra trên sơ đồ còn phải vẽ một số đường giao thông và sông chính, một số điểm dân cư chủ yếu.

6.3.1.4 Ở vùng đồng bằng, nếu bố trí điểm khống chế ảnh mặt phẳng theo đoạn tăng dày thì ở đầu và cuối đoạn bố trí từng cặp điểm (2 điểm), còn ở vùng đồi, núi bố trí thành cụm, mỗi cụm 3 điểm tạo thành chữ L xuôi hoặc chữ L ngược (xem phụ lục 25). Khoảng cách giữa các điểm khống chế ảnh tính theo công thức nêu ở phụ lục 26.

6.3.1.5 Nếu bố trí điểm khống chế ảnh mặt phẳng theo khối phục vụ tăng dày giải tích hoặc bán giải tích ở nội nghiệp, thì tùy theo chương trình tăng dày mà bố trí điểm cho phù hợp.

Số điểm khống chế ảnh của một khối thông thường là 9 điểm, được bố trí ở rìa khối trên khoảng cách gần bằng nhau khoảng cách đó không dài quá 1,5 đến 2 lần khoảng cách giữa các cặp điểm tính theo công thức nêu ở phụ lục 26.

Trong mỗi dài bay của khối, số mô hình không nên vượt quá 2 đến 4 lần số mô hình trong đoạn tăng dày tính theo công thức ở phụ lục 29.

Sơ đồ bố trí điểm tăng dày theo khối tham khảo phụ lục 25.

6.3.1.6 Dù bố trí điểm theo phương án tăng dày nào cũng phải đảm bảo sự liên kết của các mô hình trong mỗi đoạn. Nếu trong dài bay có những mô hình ngập nước, mây che... không liên kết với nhau thì phải ngắt đoạn tăng dày tại đó, hoặc bố trí thêm điểm khống chế ở 4 góc của phần thuộc mô hình bị ngắt đoạn.

Trong trường hợp tăng dày theo khối ngoài việc đảm bảo liên kết giữa các mô hình trong khối còn phải đảm bảo sự liên kết giữa các dài bay.

6.3.1.7 Nếu bố trí điểm khống chế mặt phẳng theo phương án mô hình đơn thì mỗi mô hình bố trí 3 điểm ở 3 góc của mô hình (phụ lục 25)

6.3.1.8 Nếu bố trí điểm toàn dã ngoại thì mỗi mô hình phải bố trí ít nhất là 4 điểm ở vị trí chuẩn của 4 góc mô hình, nếu bố trí phục vụ cho nán ảnh ở nội nghiệp thì bố trí thêm điểm thứ 5 ở gần giữa mô hình (

phụ lục 25).

6.3.1.9 Các trường hợp bố trí điểm khống chế ảnh đặc biệt phải đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau :

- Do vẽ kín diện tích

- Số lượng điểm mặt phẳng không ít hơn 3 điểm và điểm độ cao không ít hơn 4 điểm.

- Ưu tiên các vị trí chuẩn, sau đó đến các vị trí gần chuẩn.

6.3.1.10 Ở mép biên tự do phải bố trí thêm điểm thứ 3 ở giữa 2 điểm cơ bản, nếu bố trí điểm theo dài bay thì bố trí thêm điểm thứ 3 ở dài bay theo biên khu do. Ở biên tự do hay ở biên khu do đều phải bố trí điểm ra phía ngoài phạm vi do vẽ

6.3.1.11 Điểm khống chế ảnh độ cao có thể bố trí để tăng dày theo khối, theo đoạn, bố trí mô hình kép hoặc toàn dã ngoại phụ thuộc vào khoảng cao đều cơ bản, tỉ lệ ảnh và máy do vẽ, khi cần thiết có thể bố trí điểm để do vẽ từng phần mô hình (phụ lục 25)

6.3.1.12 Những trường hợp bố trí điểm đặc biệt đều phải nêu cụ thể trong thiết kế kỹ thuật.

6.3.1.13 Yêu cầu vị trí điểm trên thực địa :

- Điểm phải tồn tại ở thực địa và có hình ảnh rõ trên ảnh đảm bảo nhận biết và chính xác độ chính xác 0,1mm .

- Do nội thuận tiện

- Vị trí ổn định ở thực địa trong thời gian thi công.

- Nếu là giao điểm của địa vật hình tuyến thì góc giao nhau nằm trong khoảng từ 30 đến 150°.

- Nếu là hình tròn thì đường kính phải nhỏ hơn 0,3mm trên ảnh.

- Các điểm khống chế ảnh phải đóng cọc đảm bảo tồn tại trong thời gian do vẽ .

6.3.1.14 Yêu cầu vị trí điểm trên ảnh :

- Nằm trên độ gối phủ của 3 ảnh nếu dùng riêng đường bay, 6 ảnh nếu dùng chung cho 2 đường bay, trường hợp khó khăn điểm dùng chung cho 2 đường bay được bố trí trên độ gối phủ của 5 ảnh, song phải đảm bảo số mô hình qui định.

- Nếu điểm bố trí dùng riêng cho 2 đường bay thì khoảng cách giữa 2 điểm của đường bay đó theo đường vuông góc với đường dây ảnh không lớn hơn 2cm trên ảnh.

- Điểm khống chế phải nằm trên đường vuông góc với đáy ảnh đi qua tâm chính ảnh, nếu lệch khỏi đường này cũng không được quá 1,5cm về mỗi bên .

- Điểm khống chế ảnh càng bố trí xa đường dây ảnh càng tốt, nếu gần cũng không nhỏ hơn 3,5 cm (điểm mặt phẳng), 3 cm (điểm độ cao) trên ảnh cỡ 18 x 18 cm ; 4,5 cm (điểm mặt phẳng.), 3,5 cm (điểm độ cao) trên ảnh cỡ 23 x 23 cm - Điểm phải bố trí cách các dấu đồng hồ, bọt nước, đường ép phim và các dấu vết khác không nhỏ dưới 0,5cm, cách mép ảnh không nhỏ hơn 1cm.

- Điểm khống chế ảnh có thể dùng chung cho các đoạn hoặc khối tăng dày song phải đảm bảo yêu cầu của từng đoạn, từng khối.

- Khi bố trí điểm theo khối vị trí điểm khống chế có thể xé dịch trong phạm vi mô hình, song không vì thế mà vượt số mô hình quy định cho mỗi đoạn tăng dày hoặc cho mỗi khối.

#### 6.3.1.15 Yêu cầu chích và tu chỉnh điểm khống chế ảnh :

- Các điểm khống chế đều phải chích lên ảnh ở thực địa, đường kính lỗ chích không lớn quá 0,15mm.

- Điểm khống chế phải tu chỉnh lên mặt phải ảnh cùng với tên điểm.

- Trên mặt trái, ngoài việc tu chỉnh vị trí, ghi tên điểm còn phải vẽ sơ đồ điểm, sơ đồ vị trí lỗ chích, ngày chích, người chích và người kiểm tra. Sơ đồ điểm vẽ trong hình vuông mỗi cạnh 3cm, vẽ theo hình ảnh trên ảnh ở mặt phải, tỉ lệ sơ đồ lớn hơn tỉ lệ ảnh. Sơ đồ vị trí lỗ chích là sơ đồ vị trí vẽ phóng hình ảnh địa vật trên ảnh chọn làm điểm khống chế, đồng thời chỉ rõ vị trí đóng rọc.(xem phụ lục 27).

6.3.1.16 Tất cả các điểm trắc địa có chôn mốc đều phải chích, tu chỉnh lên ảnh theo kí hiệu tương ứng trong 96TCN 31-91 "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10.000; 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 và 1:500"

Các điểm độ cao có chôn mốc, không có hình ảnh rõ rệt, không có tọa độ phải do bù và tu chỉnh lên ảnh khống chế.

Các điểm bố trí để kiểm tra cũng phải chích và tu chỉnh lên ảnh như điểm khống chế cơ bản.

#### 6.3.2 Do nối các điểm khống chế ảnh

6.3.2.1 Độ chính xác do tọa độ và độ cao của điểm khống chế ảnh tuân theo các qui định nêu ở phần 2 qui phạm này. Riêng trường hợp bố trí điểm khống chế toàn dã ngoại (chỉ phục vụ do vẽ địa hình, địa vật hay nán ảnh) thì sai số trung bình vị trí điểm khống chế ảnh mặt phẳng so với điểm khống chế trác địa gần nhất không được quá 0,35mm trên bản đồ. Đối với điểm khống chế độ cao so với độ cao của điểm khống chế gần nhất không quá 1/5 khoảng cao đều cơ bản. Ở vùng ẩn khuất, khó khăn thì hạn sai trên được nới rộng 1,5 lần. Sai số giới hạn bằng 2 lần các sai số nêu trên.

6.3.2.2 Phương pháp, các chỉ tiêu kỹ thuật và các qui định khác về xác định tọa độ và độ cao điểm khống chế ảnh tuân theo các qui định nêu ở phần 4 của qui phạm này.

6.3.2.3 Khi do nối khống chế ảnh độ cao cần kết hợp xác định độ cao điểm mực nước sông, hồ, các điểm đặc trưng của địa hình, phải ghi chú thời gian xác định độ cao các điểm đó, đồng thời phải do tỉ cao của các điểm khống chế ảnh khi các điểm đó có tỉ cao từ 1/10 khoảng cao đều cơ bản trở lên.

6.3.2.4 Khi do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn, nếu có nhu cầu biến vẽ bản đồ tỉ lệ nhỏ hơn từ 1:10.000 trở xuống thì phải do góc lệch nam châm theo qui định của "Qui phạm do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10.000, 1:25.000" phần ngoài trời của Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước ban hành

6.3.2.5 Kết thúc do nối khống chế ảnh phải có đầy đủ các tài liệu sau:

- Sơ đồ bố trí điểm khống chế ảnh và sơ đồ do nối

- Ảnh khống chế sắp xếp theo đường bay, mỗi đường bay phải có băng giấy bọc ngoài có ghi: Tên khu do, số đường bay, số hiệu ảnh (tờ đầu và tờ cuối đường bay), số lượng ảnh

- Các loại số do, mỗi loại phải làm băng giấy tương tự như đối với từng đường bay

- Thành quả tính toán đóng thành tập có bìa in sẵn.

- Tài liệu kiểm tra, kiểm nghiệm máy, đóng thành tập có bìa ngoài

- Tài liệu kiểm tra nghiệm thu.

#### 6.4 Điều vẽ ảnh máy bay

##### 6.4.1 Qui định chung

6.4.1.1 Tùy thuộc vào phương án thành lập bản đồ, tư liệu ảnh dùng để điều vẽ có thể là:

- Ảnh đơn có tỉ lệ gần bằng tỉ lệ bản đồ thành lập để điều vẽ trong phương pháp toàn nanning.

- Bình đồ ảnh hoặc ảnh đơn đã nán để điều vẽ trong phương pháp phối hợp. Hình ảnh trên ảnh phải rõ ràng, sắc nét, không hoen ố, không bị xước.

6.4.1.2 Phương pháp điều vẽ chủ yếu hiện nay là điều vẽ ở thực địa. Những vùng địa vật đơn giản, thừa, có qui hoạch...được tiến hành điều vẽ kết hợp trong nhà và ngoài trời.

6.4.1.3 Khi điều vẽ tuân theo các qui định nêu ở phần 3 và sử dụng 96TCN 31-91 "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000 và 1:500" để biểu thị địa vật, địa hình và các thông tin khác ở thực địa. Nếu gặp các yếu tố chưa có qui định trong qui phạm và kí hiệu thi trong thiết kế kỹ thuật phải qui định cụ thể cách biểu thị các yếu tố đó.

6.4.1.4 Các yếu tố không có hình ảnh trên ảnh hoặc có nhưng không thể xét đoán theo hình ảnh để biểu thị chính xác được thì phải do vẽ bổ sung và điều vẽ bù. Điều vẽ bù chỉ tiến hành trong trường hợp có thể xét đoán tương quan dựa vào các địa vật có hình ảnh trên ảnh và tồn tại ở thực địa để biểu thị, trường hợp này chủ yếu đối với các địa vật độc lập, còn các trường hợp khác phải do bù ở thực địa. Nếu điều vẽ ảnh đơn thì có thể xác định tỉ lệ ảnh để do vẽ bù khi diện tích nhỏ hơn  $4\text{cm}^2$  trên bản đồ. Khi diện tích lớn hơn việc do vẽ bù tiến hành trên bản đồ gốc như do vẽ bù trên bình đồ ảnh hoặc ảnh đã nán bằng các phương pháp nêu ở phần 5 của qui phạm này.

6.4.1.5 Đối với mép biên tự do, biên tiếp biên, phải điều vẽ chởm ra ngoài ít nhất là 1cm trên ảnh, đồng thời phải làm ảnh sao biên với độ rộng là 3cm, vào trong 2cm và ra ngoài biên 1cm.

6.4.1.6 Trong thời gian chuẩn bị điều vẽ phải thu thập, phân tích, đánh giá và chọn lọc các tư, tài liệu sẵn có phục vụ cho điều vẽ như:

- Bản đồ các loại của khu do
- Tài liệu khảo sát
- Tài liệu phân vùng qui hoạch
- Tài liệu điều tra cơ bản v.v...

- Tài liệu ranh giới hành chính xã, huyện, tỉnh.

6.4.1.7 Khi thanh vẽ ảnh điều vẽ sử dụng các loại màu như sau:

- Màu nâu: đường bình đồ, các kí hiệu và ghi chú đáng đắt.

- Màu ve: đường nét và ghi chú thủy hệ.

- Màu lơ: tô nền nước, mương máng ao nhỏ khoanh diện tích điều vẽ, ghi tên ảnh tiếp biến.

- Màu đỏ: vẽ đường nét các địa vật có nền cứng, ranh giới địa vật, đất dai, thành lũy, tường xây, chái cheo khu nhà chịu lửa.

- Màu đen: các yếu tố và ghi chú còn lại.

6.4.1.8 Khi điều vẽ chân các địa vật cao phải hiệu chỉnh sai số dịch vị hình ảnh của các phần trên cao nếu sai số đó lớn hơn 0,1mm trên ảnh.

6.4.1.9 Khi điều vẽ các tòa nhà có mái chìa, mái hiên hoặc các công trình khác có kiến trúc tương tự, nếu độ rộng của mái chìa, mái hiên lớn hơn 0,1mm trên ảnh thì phải xác định mái chìa, mái hiên theo bóng của chúng hoặc phải do trực tiếp để hiệu chỉnh.

Khi điều vẽ khu vực nhà 1 tầng, nếu ảnh chụp bằng máy có tiêu cự 200mm đối với bản đồ tỉ lệ 1:500, 100mm đối với bản đồ tỉ lệ 1:1.000 đồng thời nếu tỉ lệ ảnh bay chụp nhỏ hơn tỉ lệ bản đồ thành lập khoảng 3-4 lần phải hiệu chỉnh sai số trên.

6.4.1.10 Việc tiếp biên ảnh điều vẽ phải được tiến hành nghiêm túc địa vật, địa hình ở biên ảnh điều vẽ phải thống nhất. Khi tiếp biên vớ biên của các khu do trước có cùng tỉ lệ, hoặc khác tỉ lệ theo nguyên tắc nêu ở điều 5.1.16 và 5.1.17 của qui phạm này để xử lý.

6.4.1.11 Sau khi điều vẽ hoàn chỉnh phải làm sơ đồ đường dây, di giới. Tỉ lệ sơ đồ phải đảm bảo sử dụng thuận tiện, trên sơ đồ đó vẽ cá đường giao thông chính, các sông lớn, diện tích điều vẽ của mỗi ảnh đường địa giới, đường dây các loại và các vấn đề quan trọng như: kh vực do vẽ bù, khu vực đang biến động.

6.4.1.12 Thành quả điều vẽ phải có đủ các tài liệu sau:

- Ảnh điều vẽ đã thanh vẽ, hoặc bình đồ ảnh, hoặc bản gốc đường nút (kèm cả giấy can điều vẽ)

- Tài liệu điều vẽ và do vẽ bổ sung

- Báo cáo tình hình kiểm tra mép biên tự do

- Sơ đồ đường dây, địa giới

#### 6.4.2 Điều vẽ ảnh đơn

6.4.2.1 Ở vùng đồng bằng, khi điều vẽ với chất lượng ảnh tốt có thể sử dụng ảnh cách số, còn ở vùng đồi, núi và vùng có địa hình phức tạp phải sử dụng ảnh liền số để điều vẽ.

6.4.2.2 Khoanh diện tích điều vẽ trên ảnh phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Dảm bảo kín diện tích do vẽ

- Các điểm ở góc ngay của đường khoanh diện tích điều vẽ phải chọn vào các địa vật có hình ảnh rõ ràng.

- Đường khoanh diện tích điều vẽ không cắt qua vùng dân cư, không trùng với địa vật hình tuyến, có thể vẽ đường khoanh diện tích đi qua các sông lớn, song ở cả 2 ảnh đều phải vẽ hoàn chỉnh hai đường mép nước của sông.

- Cố gắng chọn, vẽ đường khoanh diện tích điều vẽ vào giữa độ gối phủ của tờ ảnh.

- Cách mép ảnh và các dấu đồng hồ, bọt nước...không nhỏ hơn 1cm.

- Biên tự do của khu do, vẽ bằng màu đỏ.

6.4.2.3 Điều vẽ ảnh đơn trong phương pháp toàn năng chỉ mang tính chất thông tin nên được sử dụng kí hiệu đơn giản để thanh vẽ, khi cần thiết có thể đánh dấu rồi ghi chú ra ngoài diện tích điều vẽ bằng màu đỏ cho rõ.

6.4.2.4 Ngoài biên diện tích điều vẽ trên mỗi tờ ảnh phải ghi phiên hiệu mảnh bản đồ, số hiệu tờ ảnh. Góc phía dưới bên phải ghi thời gian sản xuất, họ tên người điều vẽ, người kiểm tra. Đọc theo đường khoanh diện tích điều vẽ phải ghi số hiệu tờ ảnh tiếp biên, nếu khác mảnh phải ghi cả phiên hiệu mảnh (xem phụ lục 28).

#### 6.4.3 Điều vẽ trong phương pháp phối hợp.

6.4.3.1 Điều vẽ trong phương pháp phối hợp có thể tiến hành trên bình đồ ảnh, ảnh đơn dã nán hoặc trên bản đồ đường nét, có thể điều vẽ hoàn toàn ở ngoại nghiệp hoặc ở ngoại nghiệp chỉ tiến hành chỉnh lý bổ sung thành quả đã điều vẽ ở nội nghiệp.

6.4.3.2 Chất lượng hình ảnh trên ảnh phải đảm bảo yêu cầu nêu ở điều 6.4.1.1. Sai số tiếp biên địa vật theo đường cát dán phải nhỏ hơn

0,7mm đối với địa vật quan trọng và nhỏ hơn 1,0mm đối với địa vật không quan trọng. Số chênh kích thước khung bản đồ (đối với bình đồ ảnh), số chênh kích thước của các ô vuông trong lưới kilômét so với kích thước lý thuyết không nhỏ hơn 0,3mm. Số chênh khoảng cách từ các điểm trắc địa đến các góc khung bản đồ hoặc đến các điểm giao nhau của lưới kilômét ngoài cùng so với khoảng cách lý thuyết giữa chúng qui về tỉ lệ bản đồ thành lập phải nhỏ hơn 0,2mm.

6.4.3.3 Nếu địa vật có hình ảnh trên ảnh nhưng ở thực địa không có phải gạch bò.

6.4.3.4 Khi thanh vẽ bản gốc bình đồ ảnh, ảnh đơn dã nán hoặc bản gốc đường nét tuân theo các qui định của 96TCN 31-91 "Kí hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, 1:500"

Nếu thanh vẽ trên bình đồ ảnh, ảnh đơn các màu đều phải pha thuốc hâm màu.

#### 6.5 Do vẽ chi tiết địa hình.

6.5.1 Do vẽ địa hình ở ngoại nghiệp trên bình đồ ảnh và trên bản đồ đường nét địa vật có thể tiến hành đồng thời với điều vẽ địa vật. Trong quá trình do vẽ, phải xác định độ cao các điểm, biểu thị đáng đất bằng đường bình độ và kí hiệu, do vẽ bù các địa vật không thể hiện trên ảnh.

6.5.2 Do vẽ chi tiết địa hình tiến hành trên nền ảnh sao lại, bản sao là bản gốc cứng bồi giấy ảnh (giấy lụa). Để phục vụ công tác ngoại nghiệp bên cạnh bình đồ ảnh hoặc bản đồ địa vật phải có bộ ảnh có tỉ lệ gần với tỉ lệ do vẽ.

6.5.3 Nếu trên khu do chưa có mạng lưới khống chế độ cao với mật độ điểm cần thiết thì phải thành lập lưới khống chế cơ sở độ cao, lưới khống chế do vẽ độ cao, các chỉ tiêu kỹ thuật tuân theo qui định ở phần 4.

6.5.4 Nếu mạng lưới khống chế độ cao thành lập chung cho một khu vực thì giữa các mảnh bản đồ trong khu vực đó không cần bố trí các điểm tiếp biên, nhưng giữa các khu vực tại các mảnh tiếp giáp nhau phải bố trí các điểm tiếp biên. Điểm tiếp biên có thể là mốc độ cao cố định hay tạm thời nằm gần khung bản đồ. Chênh lệch độ cao các điểm tiếp biên không vượt quá 1/3 khoảng cao đều cơ bản, độ lệch vị trí của điểm tiếp biên không vượt quá 1mm trên bản đồ.

6.5.5 Vị trí của điểm độ cao do vẽ tốt nhất chọn vào địa vật có hình ảnh rõ rệt trên ảnh. Nếu không có hình ảnh trên ảnh thì vị trí của chúng

xác định bằng một trong các phương pháp sau:

- Giao hội từ các điểm khống chế trắc địa hoặc các điểm địa vật rõ rệt
- Đo khoảng cách từ ít nhất 3 địa vật có hình ảnh rõ rệt.
- Nếu điểm phải tìm nằm trên địa hình tuyến thì đo khoảng cách đến 2 điểm đã biết trên đường thẳng đó.
- Kéo dài hướng và khoảng cách xác định điểm trước và kiểm tra bằng giao hội nghịch đến các điểm đã biết.

Ở vùng không có đị thường từ trường có thể sử dụng địa bàn để định hướng gần đúng.

6.5.6 Do vẽ dâng đất trên bình đồ ảnh hoặc trên bản đồ đường nét tiến hành như phương pháp do bản đặc, toàn đặc, nhưng vị trí mặt phẳng của điểm mia xác định bằng hình ảnh của địa vật trên ảnh. Ở vùng có độ dốc dưới  $2^{\circ}$ , độ cao của điểm mia được xác định bằng tia ngầm ngang của máy kính vi, máy bản đặc có gắn ống bơm nước dài trên ống kính, trường hợp này dùng mia thủy chuẩn có vạch chia 1 hoặc 2cm để đo.

Khi độ dốc lớn hơn  $2^{\circ}$  thì độ cao điểm mia do bằng phương pháp lượng giác.

6.5.7 Vị trí các điểm mia phải chọn vào các điểm đặc trưng của địa hình như: đường phân thủy, tụ thủy, đỉnh púi, ngã ba, ngã tư đường, mặt cầu, cống v.v...

Mật độ điểm mia phải đảm bảo vẽ chính xác các đường bình độ, đường bình độ phải được vẽ bằng chì ngay tại thực địa. Chọn các điểm ghi chú độ cao lưu lại trên bản vẽ không ít hơn 10 điểm trên  $1 \text{ dm}^2$  đối với bản đồ tỉ lệ 1:2.000, 1:5.000, ở vùng không có đường bình độ phải ghi chú không ít hơn 25 điểm. Đối với bản đồ tỉ lệ 1:1.000, 1:500 ghi tất cả các điểm độ cao lên bản vẽ.

Nếu khoảng cách giữa các đường bình độ lớn hơn 2,5cm trên bản đồ thì chọn và vẽ đường bình độ phụ 1/2, 1/4 khoảng cao đều cơ bản.

Ở vùng bằng phẳng cho phép tăng cường điểm ghi chú độ cao thay việc vẽ đường bình độ phụ.

6.5.8 Trong quá trình do vẽ phải làm bản can độ cao cho từng bản vẽ như qui định ở điều 5.1.4.

6.5.9 Tiếp biến bản vẽ tuân theo qui định của các điều 5.1.16, 5.1.17.

6.5.10 Thành quả do vẽ chi tiết địa hình phải có đầy đủ các loại sau:

- Bình đồ ảnh, ảnh đơn hoặc bản đồ đường nét đã do vẽ địa hình.
- Các loại sổ do khống chế và sổ do chi tiết, mỗi loại đều phải có bằng giấy ghi rõ: tên khu do, loại sổ, số lượng, tên đơn vị thi công.
- Thành quả tính toán đóng thành tập có bìa, ngoài bìa ghi rõ tên tài thành quả, tên khu do, tỉ lệ do vẽ, tên đơn vị thi công, năm do vẽ.
- Bản can độ cao và bản can biên
- Báo cáo tiếp biến
- Báo cáo kiểm tra nghiệm thu và đánh giá chất lượng thành quả.

## 7. ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỈ LỆ LỚN BẰNG ẢNH CHỤP Ở MẶT ĐẤT

### 7.1 Qui định chung.

7.1.1 Phương pháp do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn bằng ảnh chụp mặt đất (dùng máy kính vi chụp ảnh) thường được áp dụng đối với khu vực nhỏ ở vùng đồi, núi, khi các phương pháp khác sử dụng không có lợi về mặt kinh tế và kỹ thuật.

Phương pháp do vẽ bản đồ bằng ảnh chụp ở mặt đất (gọi tắt là phương pháp do vẽ ảnh mặt đất) có thể sử dụng độc lập hoặc phối hợp với các phương pháp khác, tùy thuộc vào điều kiện của khu do.

7.1.2 Độ chính xác và nội dung của bản đồ thành lập bằng ảnh mặt đất phải tuân theo các qui định nêu ở qui phạm này.

### 7.2 Yêu cầu về chụp ảnh mặt đất.

7.2.1 Trước khi chụp ảnh phải lập thiết kế kỹ thuật theo yêu cầu chung đối với mỗi khu do (xem phần I). Trong thiết kế kỹ thuật phải nêu rõ các vấn đề: Bố trí các trạm chụp chính, số lần chụp, độ phủ giữa các trạm chụp, mật độ điểm cải chính, phương pháp xác định tọa độ và cao các điểm khống chế ảnh. Khi thiết kế phải chú ý đến phương pháp tăng dày ở nội nghiệp, phương pháp thành lập bản đồ gốc, dự kiến các phương án chụp ảnh các "vùng khuất". Thiết kế tiến hành trên bản đồ tỉ lệ lớn nhất có trên khu do. Các trạm chụp phải bố trí ở chỗ cao, b

quát được xung quanh và cố gắng giảm đến mức tối thiểu số trạm chụp và các "vùng khuất".

7.2.2 Khoảng cách lớn nhất ( $y_{max}$ ) tính từ trạm chụp tới ranh giới vùng chụp phụ thuộc vào độ chính xác của bản đồ, tiêu cự của buồng chụp và máy đo vẽ trong nhà. Trị giá  $y_{max}$  có thể tính theo các công thức nêu ở phụ lục 29.

Do vẽ bản đồ bằng phương pháp ảnh mặt đất có thể sử dụng các loại máy đo vẽ lập thể chuyên dùng như Stereoautograf, Techrocart và trên các máy đo vẽ lập thể toàn năng như Topocart, Stereometrograf, Stereoplanigraf, trị giá  $y_{max}$  không vượt quá  $y_f$  của máy.

Kết hợp trị giá  $y_{max}$  tính theo công thức ở phụ lục 29 và tính năng kỹ thuật của máy Stereoautograf 1318-EL khoảng cách chụp ( $y_{max}$ ) qui định như bảng 22 (với sai số trung bình của vị trí địa vật không lớn hơn 0,5 và 0,7mm).

Bảng 22

Tỉ lệ bản đồ	1318		1318 EL	
	0,5mm	0,7mm	0,5mm	0,7mm
1:500	0,4	0,4	0,5	0,8
1:1.000	0,8	0,8	1,0	1,6
1:2.000	1,6	1,6	2,0	3,2
1:5.000	4,0	4,0	5,0	8,0

7.2.3 Đường dây ảnh cần bố trí song song với hướng chính của địa hình và đảm bảo sai số lệch khoảng cách từ trạm chụp trái và phải đến điểm cùng tên nhỏ hơn 5%. Độ dài đường dây có thể tính theo công thức nêu ở phụ lục 29.

Khi máy chụp có tiêu cự 200mm, do vẽ trên máy Stereoautograf 1318 và 1318EL với  $\gamma$  (góc rộng của máy chụp) =  $31^{\circ}$  thì độ dài đường dây chụp ảnh B (khoảng cách giữa 2 trạm chụp) phụ thuộc vào  $y_{max}$  và sai

số trung phương xác định vị trí địa vật trên bản đồ không lớn hơn giá trị nêu ở bảng 23.

Bảng 23

mL (mm)	y max				
	4	6	8	10	16
0,5	0,20	0,45	0,85	1,30	-
0,7	0,15	0,35	0,60	0,99	2,40

B tính bằng dm trên bản đồ thành lập.

7.2.4 Điểm hiệu chính nguyên tố định hướng ngoài của ảnh được bố trí như sau: - Nếu chụp ảnh không có độ phủ hoặc chụp từ đường dây đơn độc thì bố trí 4 điểm trên mỗi cặp ảnh lập thể; điểm thứ nhất ở gần, điểm thứ hai ở xa và nằm lân cận trực di qua tâm chính ảnh vuông góc với đường dây ảnh, điểm thứ ba và thứ tư nằm ở xa và ở hai bên trực quang học, cố gắng cho 2 điểm này nằm cách xa nhau.

- Nếu chụp ảnh với độ phủ hai hoặc nhiều lần hơn thì phải bố trí trên cặp ảnh lập thể chính đối diểm nằm ở xa, còn trên những cặp ảnh còn lại không cần bố trí diểm cái chính. Diểm gốc để định hướng những cặp ảnh đó được xác định bằng cách tăng dày nội nghiệp. Khi khảo sát các công trình thực hiện chụp phủ thì mỗi cặp ảnh bố trí không ít hơn 5 diểm: 4 diểm ở 4 góc và diểm thứ 5 ở chính giữa mõ hình.

7.2.5 Sau khi thiết kế phải tiến hành khảo sát ở thực địa nhằm mục đích chính xác và chi tiết hóa bản thiết kế, cụ thể là quan sát tổng thể từ các diểm cao, điều tra chi tiết các trạm chụp. Khi quan sát cần chính xác hóa sơ đồ do nối các trạm chụp, kiểm tra các diểm khống chế của lưới trắc địa. Khi kiểm tra các trạm chụp phải đánh dấu cụ thể từng diểm máy, do sơ bộ đường dây và so sánh với giá trị ước tính. Độ lệch chiều dài thực tế của đường dây so với trị giá ước tính không vượt quá 20%, góc nghiêng của đường dây không lớn hơn  $10^{\circ}$ . Khi quan sát từ hai đầu đường dây phải đảm bảo chắc chắn các diểm hiệu chính và các địa vật

quan trọng không bị che khuất trên ảnh. Để giảm bớt công do nỗi ngoại nghiệp, các trạm chụp nên bố trí thành nhóm.

7.2.6 Công tác làm dấu chụp ảnh tiến hành sau khi đã khảo sát. Dấu được làm đối với tất cả các điểm không chế trắc địa điểm cài chính không trùng với địa vật rõ rệt (không đâm bảo sai số chêch điểm 0,1mm trên ảnh).

Cách làm dấu như sau.

- Dập ụ hình nón bằng đất, đá, bụi cây...
- Làm các bảng chắn bằng gỗ vuông hoặc bằng cốt (hình tam giác ngược hoặc hình chữ nhật)
- Dùng vôi hoặc sơn đánh dấu lên các địa vật cố định như tường nhà, vách đá, trên các công trình khác...

7.2.7 Kích thước của dấu mốc phụ thuộc vào khoảng cách từ trạm chụp đến điểm đặt dấu mốc, đảm bảo để hình ảnh của chúng có kích thước không nhỏ hơn  $0.1 \times 0.04$  mm trên ảnh. Công thức ước tính kích thước của dấu mốc xem phụ lục 29.

Dối với máy chụp ảnh có tiêu cự khoảng 195mm kích thước của dấu không vượt quá các trị giá ở bảng 24.

Bảng 24

Khoảng cách từ trạm chụp đến dấu mốc (m)	Kích thước dấu mốc (m)	
	Chiều cao	Chiều rộng
400	0.3	0.1
800	0.5	0.2
1000	1.0	0.4
2500	1.5	0.5
3000	1.9	0.6
3500	2.2	0.7
4000	2.5	0.8

7.2.8 Màu của nền dấu mốc phụ thuộc vào màu nền ở thực địa khi quan sát ở trạm chụp. Nếu nền ở thực địa là màu tối hay xanh lục thì dấu mốc phải có màu trắng. Nếu nền của thực địa màu sáng hoặc dấu mốc in lên nền trời thì dấu phải quét màu đen và tăng kích thước lên 1,3 lần so với các giá trị ở bảng 24.

7.2.9 Khi chọn vị trí đặt mốc phải đảm bảo lúc chụp dấu mốc không bị bóng các địa vật che khuất.

Trong sổ tay dấu, phải miêu tả về hình dáng, kích thước, màu sắc, chiều cao của điểm ngầm và thời gian làm dấu. Để giảm khối lượng công việc do bù ở ngoại nghiệp nên làm dấu ở những vết lở của các công trình ngầm phải biểu thị trên bản đồ.

7.2.10 Các điểm đầu đường dây, điểm hiệu chỉnh thường làm dấu mốc tạm thời (xem phụ lục 4). Khi có yêu cầu chôn mốc cố định phải qui định cụ thể trong thiết kế kỹ thuật.

7.2.11 Tại hai đầu đường dây tiến hành chụp ảnh ở tư thế lệch đều và tư thế bình thường.

Khi chụp ở tư thế lệch đều thì trực của ống kính hướng về điểm thứ hai của đường dây, còn trực quang học của buồng chụp lệch so với đường vuông góc với đường dây một góc  $31^\circ 30'$  (hay  $35^\circ$ ) và buồng chụp ở trạng thái thẳng bằng.

7.2.12 Các yêu cầu khi chụp ảnh:

- Máy và thiết bị chụp ảnh mặt đất phải kiểm tra kiểm nghiệm theo phụ lục 30.
  - Ở hai đầu đường dây lúc chụp ảnh trực quang học của buồng chụp phải song song, nếu lệch cũng không quá  $15^\circ$ .
  - Phải đảm bảo góc cho trước giữa trực quang học của buồng chụp với đường dây, nếu lệch cũng không quá  $30^\circ$ .
  - Độ lệch của trực đứng của buồng chụp so hướng của đường dây đối không quá  $20^\circ$ .
  - Khung ép phải sát vào khung ép của buồng chụp.
  - Tránh để gián đoạn lớn về thời gian chụp ảnh ở 2 đầu đường dây để đảm bảo độ chiếu sáng đồng đều của cặp lập thể.
- Trình tự thao tác trên trạm chụp xem phụ lục 32.
- 7.2.13 Trong sổ tay chụp ảnh phải ghi rõ tên trạm chụp, điểm đặt

Trang 68 /200 TCN

máy, chiều cao và vị trí ống kính, hướng và góc lệch của trục quang học, thời gian lộ quang, số hiệu hộp đựng phim và điều kiện thời tiết.

7.2.14 Tất cả phim đã chụp phải được xử lý ngay trong ngày chụp, nếu chậm cũng không quá 1 ngày. Sau khi xử lý phim ảnh, tất cả phim kính âm phải được kiểm tra về chất lượng ảnh và do ảnh. Kiểm tra chất lượng ảnh bằng cách so sánh với tấm ảnh mẫu, xem xét mật độ quang học chung của phim, độ mờ, mức độ chi tiết hình ảnh ở chỗ "bóng râm" và chỗ sáng.

Phim kính âm phải có mật độ quang học trung bình, tất cả các chi tiết phải nhìn rõ, độ mờ của phim phải nhỏ nhất, đồng thời phải kiểm tra phát hiện những "chỗ hỏng" do tác động cơ học gây nên như : lớp nhũ bị hỏng, rỗ, xước, nứt, bị mốc...

Tất cả các dấu tọa độ khung ảnh, vạch quang học và điểm dấu mốc phải thể hiện rõ trên kính âm.

Những phim bị hư hỏng dẫn tới do sai hoặc tọa độ khung sai lệch quá 0.2 mm thì phải loại bỏ, khi loại bỏ 1 tấm thì loại bỏ cả cặp ảnh lập thể.

7.2.15 Phim âm bản đạt yêu cầu đem in ra bộ ảnh tiếp xúc hoặc ảnh chấp toàn cảnh, dùng để chích và tu chỉnh các điểm khống chế trắc địa, điểm cài chính, điểm kiểm tra và dùng để điều vẽ. Khi chích điểm và điều vẽ phải dùng kính lập thể.

7.3 Đo nối các điểm khống chế ảnh, điều vẽ ảnh và do bù "vùng khuất"

7.3.1 Nếu khu do chưa đủ mật độ điểm trắc địa để đo nối khống chế ảnh thì phải thành lập mạng lưới khống chế trắc địa theo các yêu cầu nêu ở phần 4 của qui phạm này. Độ dài đường dây đo với sai số tương đối không lớn hơn 1/2 000.

7.3.2 Đo nối khống chế ảnh, tu chỉnh ảnh điều vẽ, ảnh khống chế tuân theo các qui định nêu ở phần 4 và phần 6 của qui phạm này.

7.3.3 Đo vẽ bù "vùng khuất" bằng các phương pháp bàn đạc, toàn đạc, nếu có tư liệu ảnh máy bay có thể đo vẽ bù bằng ảnh máy bay.

Do vẽ bù những địa vật cá biệt (do điều vẽ thiếu hoặc không đo vẽ được) được tiến hành ở ngoài trời trên bản đồ gốc bằng phương pháp toàn đạc hoặc bàn đạc.

Khi đo bằng phương pháp bàn đạc và toàn đạc thì tuân theo các qui định nêu ở phần 5, còn đo vẽ bù bằng ảnh máy bay thì tuân theo các qui định nêu ở phần 6 của qui phạm này.

7.3.5 Khi kết thúc công tác ngoại nghiệp phải giao nộp để kiểm tra nghiệm thu và cho khâu sản xuất tiếp theo những tư tài liệu sau:

- Bản đồ hoặc sơ đồ thiết kế và thi công
- Phim kính âm và bộ ảnh in tiếp xúc hoặc ảnh toàn cảnh đã tu chỉnh, đóng gói thành từng bộ theo trạm chụp.
- Sổ tay chụp ảnh, sổ đo ngầm, sổ dấu mốc và các bản vẽ dấu mốc.
- Bảng thống kê thành quả tọa độ, độ cao của các điểm khống chế trắc địa có trong khu do, các điểm hiệu chỉnh ảnh, điểm đáy ảnh.
- Bản đánh giá chất lượng phim kính âm và tư liệu ảnh.
- Tài liệu khảo sát, thành quả điều vẽ, thành quả do vẽ bù khoảng khuất.
- Các số liệu xác định nguyên tố định hướng trong của buồng chụp
- Báo cáo thuyết minh về công việc đã hoàn thành và những kiến nghị về công tác nội nghiệp tiếp theo.
- Biên bản kiểm tra, nghiệm thu và đánh giá chất lượng thành quả.
- Văn bản thiết kế khu do.

## 8. ĐO VẼ TRONG KHU VỰC ĐÁ XÂY DỰNG

8.1 Lưới khống chế trắc địa và phương pháp đo vẽ

8.1.1 Lưới khống chế trắc địa mặt phẳng phục vụ cho do vẽ bù ti lệ lớn trong khu vực đã xây dựng là : lưới tam giác, lưới đường chuyền Nhà nước hạng 1, 2, 3, 4 ; lưới khống chế cơ sở - đường chuyền và giải tích cấp 1,2 ; lưới khống chế do vẽ - đường chuyền kinh vĩ, lưới tam giác nhỏ và các điểm tọa độ xác định bằng phương pháp giao hội.

Lưới khống chế độ cao là lưới thủy chuẩn Nhà nước hạng I, II, III, IV, lưới thủy chuẩn kỹ thuật.

Việc thành lập lưới khống chế trắc địa để do vẽ ở khu vực đã xây dựng tuân theo các qui định nêu ở phần 1, 2 qui phạm này.

8.1.2 Đối với những khu vực đặc biệt (cầu vượt sông, nhà cao tầng, nhà máy, xí nghiệp công nghiệp, các khu đầu mối giao thông...) có thể thành lập các mạng lưới khống chế riêng, với hình thức và độ chính xác thỏa mãn yêu cầu thi công, theo dõi hoạt động của công trình và do vẽ

bản đồ theo các qui định chuyên ngành, đồng thời thỏa mãn các yêu cầu cơ bản nêu ở phần 1,2,3,4 qui phạm này.

8.1.3 Khi thành lập mạng lưới khống chế trắc địa trên khu vực đã xây dựng, tất cả các điểm của mạng lưới trắc địa cơ sở phải do nối với lưới trắc địa nhà nước. Thiết kế mạng lưới khống chế mặt phẳng phải kết hợp chặt chẽ với thiết kế mạng lưới độ cao. Mốc của các điểm khống chế mặt phẳng có thể sử dụng làm mốc của các điểm khống chế độ cao. Trong khu vực đã xây dựng nên sử dụng rộng rãi loại mốc gắn trên tường các tòa nhà kiên cố, ổn định. Chọn vị trí gắn mốc phải bao quát được phạm vi rộng và thuận tiện cho việc đo ngầm, tốt nhất nên chọn vào góc nhà ở phía đường phố và góc phố.

Các dấu mốc trắc địa không được đặt vào các công trình mới xây dựng, chưa ổn định (dưới 3 năm). Không đặt gần các tòa nhà của công trình công nghiệp, bên trong có máy hoạt động mạnh để tránh rung động khi đo ngầm.

Chọn các loại tiêu do và mốc nêu ở phụ lục 4 để dựng và chôn ở khu vực đã xây dựng cho phù hợp.

8.1.4 Khi đo vẽ ở khu vực đã xây dựng phải lập thiết kế kỹ thuật cho toàn bộ công tác trắc địa từ khâu đầu đến khâu cuối, đồng thời phải tận dụng các tư, tài liệu của các bộ, các ngành địa phương có liên quan để phục vụ cho công tác trắc địa từ khi thiết kế đến lúc thi công ở thực địa.

8.1.5 Tùy tình hình thực tế của khu do có thể chọn một trong các phương pháp hoặc phối hợp giữa các phương pháp đã nêu ở phần 5,6,7 để đo vẽ khu vực đã xây dựng.

Tuy nhiên phương pháp tốt nhất là sử dụng ảnh máy bay kết hợp với các phương pháp đo vẽ bằng bàn đạc và toàn đạc. Nếu khu vực xây dựng ở vùng dồi núi, ít nhà cao tầng có thể sử dụng phương pháp đo vẽ ảnh mặt đất.

Khi sử dụng ảnh máy bay để đo vẽ thì tuân theo các qui định nêu ở phần 6 qui phạm này. Trong trường hợp nếu không có tài liệu ảnh máy bay thì đo vẽ bằng phương pháp khác theo trình tự :

- a - Đo vẽ đường phố
- b - Đo vẽ bên trong ô phố
- c - Đo vẽ dâng đất.

8.1.6 Đường phố và các địa vật trong các ô phố do vẽ bằng phương

pháp tọa độ vuông góc, phương pháp giao hội cạnh, phương pháp cực, đóng hướng và phương pháp kết hợp dùng bàn đạc, máy kinh vĩ đồng thời do kích thước các tòa nhà bằng thước thép. Trình tự do vẽ bằng phương pháp kết hợp như sau :

- Xác định tọa độ gốc phô, gốc các tòa nhà chính riêng biệt và các công trình đồng thời với việc xác định tọa độ của các điểm trong lưới do vẽ.
- Đo kích thước các địa vật bằng thước thép và lập bản lược đồ.
- Đo các địa vật còn lại từ các điểm khống chế trắc địa và các điểm của lưới do vẽ bằng bàn đạc, khoảng cách do bằng lưới chỉ, thước thép hoặc thước dây.
- Dựa vào bản lược đồ lập bản vẽ theo tọa độ các điểm, xác định bằng do khoảng cách và hướng.

8.1.7 Khi lập bản đồ khu vực đã xây dựng phải biểu thị nội dung bản đồ theo kí hiệu hiện hành. Chú ý do vẽ và thể hiện cụ thể theo tỉ lệ các ngôi nhà có kiến trúc mặt ngoài lồi, lõm, gãy khúc, các đường tàu điện, cột cao, các cầu trên đường giao thông, tượng đài, vườn hoa, miệng giếng kiểm tra cá, hệ thống ngầm, các điểm khống chế trắc địa có mốc cố định và các công trình kiên cố, ổn định khác.

Không bắt buộc do vẽ các công trình di động hoặc tạm thời trên đường phố, trong các ô phố và trên các công trường đang xây dựng.

## 8.2 Đo vẽ địa vật và địa hình.

### 8.2.1 Đo vẽ địa vật.

8.2.1.1 Đo vẽ chi tiết địa vật tiến hành sau khi đã xác định tọa độ các gốc phô, tọa độ của các ngôi nhà chính bằng phương pháp cực (xem phần 4) từ các điểm của lưới khống chế trắc địa hoặc lưới do vẽ, đồng thời phải kiểm tra bằng cách đo khoảng cách giữa các gốc phô theo đường chéo bằng thước thép và ghi vào bản lược đồ.

8.2.1.2 Trong quá trình đo vẽ chi tiết địa vật ở đường phố phải lập bản lược đồ với tỉ lệ bất kỳ, song phải thống nhất trên toàn bản vẽ và không nhỏ hơn tỉ lệ bản đồ, dùng các ký hiệu đơn giản để vẽ trên bản lược đồ, ngoài ra khi cần thiết có thể ghi chú, khi địa vật chưa có ký hiệu để biểu thị thì trên lược đồ có thể mô tả tóm tắt hình dáng bề ngoài của chúng. Khi vẽ các ngôi nhà có thể dùng các đường nét khác nhau để biểu hiện vật liệu xây dựng. Kích thước của địa vật được ghi bằng các chữ số nhỏ, rõ và không đè lên nét vẽ. Khi vẽ các địa vật trên bản lược đồ phải thể

hiện đầy đủ các thông tin về chúng : hình dáng, kích thước, tên gọi, ý nghĩa xã hội, kinh tế v.v... Trên lược đồ đánh dấu các góc phố và góc nhà đã được xác định tọa độ bằng dấu chấm màu đỏ có đường kính khoảng 1mm.

8.2.1.3 Tất cả các lược đồ đều được đánh số liên tục và đóng thành quyển theo thứ tự, có mục lục và có sơ đồ phân chia ô phố.

8.2.1.4 Khi do vẽ đường phố và mặt phố, tùy thuộc vào độ rộng của đường phố có thể đặt một hoặc hai đường chuyển kinh vĩ chạy dọc theo đường phố; nếu đặt 2 đường chuyển kinh vĩ thì phải nối chúng lại ở các ngã ba, ngã tư. Điểm khởi của đường chuyển kinh vĩ là các điểm từ lưới không chế do vẽ trở lên. Không được đặt đường chuyển kinh vĩ treo.

8.2.1.5 Khi đường phố thẳng có thể thay đường chuyển kinh vĩ bằng các hàng điểm đóng hướng giữa các điểm của lưới không chế do vẽ trở lên, hoặc các góc phố, góc nhà đã xác định tọa độ. Vị trí của các điểm trên hàng điểm đóng hướng được xác định bằng cách do độ dài với sai số cho phép là 1:2 000. Khoảng cách giữa các điểm đóng hướng phụ thuộc vào các điểm địa vật phải do vẽ và các điểm không chế cần bổ sung để do vẽ bên trong ô phố. Nếu các khoảng cách đó được do bằng máy kinh vĩ thì không lớn hơn 20m khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500, 40m khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 60m khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000.

8.2.1.6 Từ các điểm của hàng điểm đóng hướng có thể do vẽ địa vật xung quanh bằng phương pháp đường thẳng vuông góc, phương pháp cực và giao hội cạnh...

Từ các điểm của hai hàng điểm đóng hướng chỉ được làm các điểm đóng hướng khác 1 lần nữa.

8.2.1.7 Khi do vẽ chi tiết đường phố bằng phương pháp đường thẳng vuông góc thì độ dài của các đoạn vuông góc không lớn hơn 4m khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500, 6m đối với tỉ lệ 1:1 000 và 8m đối với tỉ lệ 1:2 000. Độ dài của các đoạn vuông góc lớn hơn qui định trên, được xác định bằng phương pháp giao hội cạnh, độ dài cạnh giao hội không lớn quá khả năng cho phép của dụng cụ đo (từ 20 đến 50m).

Nếu các góc vuông được xác định bằng êke thì các đoạn vuông góc được nối dài đến 20m đối với tỉ lệ 1:500, 40m đối với tỉ lệ 1:1 000 và 60m đối với tỉ lệ 1:2 000.

Đường vuông góc xác định các góc của ô phố được kiểm tra và nâng

cao độ chính xác bằng 2 lần giao hội cạnh.

Các kết quả đo đều phải ghi vào lược đồ.

8.2.1.8 Khi do vẽ chi tiết đường phố bằng phương pháp giao hội cạnh phải chọn các điểm giao hội trên đường thẳng đóng hướng sao cho cùng với điểm phải xác định tạo thành tam giác cân, đồng thời khoảng cách từ điểm gốc của đường thẳng đóng hướng đến các điểm dùng để giao hội phải là các số chẵn mét, độ dài cạnh giao hội được do bằng thước thép và không lớn hơn độ dài của thước từ 20 đến 50m.

Đối với các địa vật như góc phố, góc nhà kiên cố, ổn định và các công trình quan trọng khác phải được xác định bằng 3 lần giao hội.

8.2.1.9 Khi do vẽ chi tiết đường phố bằng phương pháp cực thì góc cực chỉ do 1 nửa lần đo, cạnh do bằng thước thép, đối với địa vật không quan trọng khi do vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 1:2 000 có thể do bằng lưới chỉ của máy.

8.2.1.10 Khi do vẽ bằng phương pháp kết hợp thì trình tự do vẽ tuân theo qui định ở điều 8.1.6, song không được phép do vẽ chi tiết đường phố từ các điểm phụ và các điểm đường chuyển bàn đạc.

8.2.1.11 Chiều dài tia ngắm khi do vẽ chi tiết địa vật trên đường phố và mặt phố bằng phương pháp kết hợp và phương pháp bàn đạc không vượt quá qui định nêu ở bảng sau :

Bảng 25

Tỉ lệ do vẽ và phương pháp do khoảng cách	Khoảng cách đến địa vật	
	rõ rệt (m)	không rõ rệt
Do bằng lưới chỉ của máy		
1/500	40	80
1/1.000	60	100
1/2.000	100	150
Do bằng thước thép hoặc máy đo xa quang học		

1.500	120	150
1/1.000	180	200
1/2.000	250	300

8.2.1.12 Do vẽ chi tiết bên trong ô phố tiến hành sau khi đã đo vẽ đường phố. Trước khi do vẽ bên trong ô phố phải chuyển các địa vật đã do vẽ ở đường phố lên bản vẽ căn cứ vào các bản lược đồ.

8.2.1.13 Các địa vật bên trong ô phố thông thường được do vẽ từ những điểm không chế trên đường phố (bao gồm cả điểm đường chuyền và điểm trên hàng điểm đồng hướng). Khi gặp các vật cản như tường nhà, hàng rào... thì được phép đặt đường chuyền treo, song chiều dài đường chuyền treo không vượt quá qui định ở bảng 26.

Bảng 26

Tỉ lệ do vẽ	Khu đã xây dựng (m)	Khu chưa xây dựng (m)
1/500	100	150
1/1.000	150	200
1/2.000	200	300
1/5.000	350	500

Số cạnh của đường chuyền treo không quá 4 ở vùng đã xây dựng và không lớn hơn 3 ở vùng chưa xây dựng.

8.2.1.14 Do vẽ chi tiết bên trong ô phố tiến hành bằng các phương pháp như đã sử dụng khi do vẽ đường phố. Các qui định kĩ thuật tuân theo các điều từ 8.2.1.1 đến 8.2.1.13.

8.2.1.15 Khi đo vẽ chi tiết bên trong ô phố, các góc nhà, các địa vật có dạng hình học rõ nét có thể sử dụng làm điểm gốc để xác định các địa vật khác bằng phương pháp giao hội cạnh.

8.2.1.16 Khi đo kích thước các địa vật đồng thời do cả khoảng cách giữa các địa vật để kiểm tra.

8.2.1.17 Từng phần của ô phố phải lập bản lược đồ khi đo vẽ chi tiết theo qui định ở điều 8.2.1.2 và 8.2.1.3. Kết thúc do vẽ ở ngoài trời phải đưa các địa vật theo số liệu ở lược đồ lên ván vẽ không chậm quá 2 ngày.

8.2.1.18 Vùng dân cư nông thôn hoặc các vùng thưa các công trình xây dựng, việc do vẽ chi tiết được tiến hành bằng phương pháp bàn đạc (xem phần 5)

### 8.2.2 Do vẽ chi tiết địa hình

8.2.2.1 Do vẽ chi tiết địa hình ở đường phố và bên trong ô phố tiến hành đồng thời với việc do vẽ chi tiết địa vật.

8.2.2.2 Mật độ điểm mia, phương pháp do, vẽ, cách thức thể hiện dáng đất và các qui định khác tuân theo các phần từ 1 đến 4 của qui phạm. Nếu do vẽ trên ảnh thì tuân theo các qui định nêu ở phần 5 và 6 của qui phạm.

8.2.2.3 Dáng đất thường được vẽ ngay ở thực địa, căn cứ vào độ cao các điểm mia chi tiết. Trường hợp phải vẽ ở trong nhà cũng không để quá hai ngày sau khi đo chi tiết ở thực địa.

8.2.2.4 Khi mật độ các công trình xây dựng quá dày có thể không vẽ đường bình độ mà chỉ cần ghi chú độ cao của các điểm mia chi tiết.

8.2.2.5 Khi do vẽ địa hình trong khu dân cư phải xác định độ cao của đỉnh và chân tường hoặc các hàng cột chịu lực của căn nhà chính, lối ra vào của từng căn nhà, hè phố, mép và giữa đường phố và các địa vật đặc trưng khác.

8.2.2.6 Toàn bộ tài liệu do chi tiết ở thực địa khi đưa lên ván vẽ phải kết hợp kiểm tra, nếu phát hiện sai lầm không khắc phục được thì phải do lại ở thực địa.

### 8.2.3 Lập bản đồ.

8.2.3.1 Khi lập bản đồ, địa vật và dáng đất được thể hiện trên bản đồ theo đúng trình tự như khi do vẽ; Nếu các địa vật được xác định bằng phương pháp đường vuông góc và giao hội cạnh thì trước hết phải đưa các điểm đường chuyền, các điểm gốc của đường vuông góc và giao hội, từ các điểm đó bằng phương pháp đường vuông góc hay giao hội đưa các địa vật được đo vẽ lên bản đồ.

Các địa vật được đưa lên bản đồ theo thứ tự : Các ngôi nhà kiên cố, các yếu tố quan trọng có ý nghĩa định hướng, các địa vật ở trong ô phô đưa lên bản đồ sau khi đã thể hiện đầy đủ các địa vật ở trên đường và mặt phố. Sau khi đưa các địa vật lên bản đồ phải tiến hành kiểm tra theo các số liệu đã do để kiểm tra ở ngoại nghiệp.

8.2.3.2 Có thể dùng thước đo độ để đưa địa vật lên bản đồ, nhưng khi khoảng cách lớn vượt quá 30m khi đo vẽ tỉ lệ 1:500, 60m đối với tỉ lệ 1:1 000 và 120m khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000 thì các địa vật phải đưa lên bản đồ bằng tọa độ của chúng.

8.2.3.3 Khi vẽ các địa vật có dạng đường thẳng như : kênh, mương, đường , đê, đường bờ vùng, bờ thửa... thì nối các điểm do chi tiết bằng đường thẳng, còn các địa vật có dạng cong thì nối các điểm mia bằng các đường cong tròn.

8.2.3.4 Các điểm độ cao được đưa lên bản đồ đồng thời với việc thể hiện các địa vật. Để thuận tiện cho việc hiệu chỉnh, độ cao được viết bằng chì bên trái điểm mia, còn bên phải để tu chỉnh.

8.2.3.5 Sau khi vẽ xong bản đồ phải được kiểm tra ở thực địa bằng cách đối chiếu, so sánh hoặc tiến hành đo kiểm tra.

Chênh khoảng cách do ở thực địa với khoảng cách do trên bản đồ không vượt quá 0,4mm đối với địa vật quan trọng ổn định, 0,7mm đối với địa vật không quan trọng tính theo tỉ lệ bản đồ.

Nếu vượt hạn sai trên phải kiểm tra lại việc đưa vị trí các điểm của địa vật lên bản đồ căn cứ vào bản lược đồ. Nếu không phát hiện được thì phải đo lại ở thực địa.

Khi thành lập bản đồ nếu phát hiện các số đo không hợp lý hoặc thiếu các số đo cần thiết để vẽ địa vật thì phải đo bù ở thực địa.

Sau khi hoàn thành các công việc trên, bản đồ phải được kiểm tra cẩn thận, tỉ mỉ lần cuối đối với lưới ô vuông, các điểm không chế trắc địa, tu chỉnh ngoài khung; các điểm ghi chú độ cao và toàn bộ địa vật đã thể hiện trên bản đồ.

8.2.3.6 Sau khi đã hoàn thành công tác đo vẽ, các tài liệu, tư liệu phải sắp xếp để giao nộp gồm :

- Bản vẽ gốc trên để cung kèm lịch trình do vẽ dán ở phía sau.
- Bản lược đồ vẽ địa vật và địa hình.

- Sổ do ngoại nghiệp
- Sơ đồ lưới khống chế trắc địa
- Sơ đồ chia mảnh, đánh số
- Tài liệu tính toán
- Tài liệu kiểm nghiệm máy và dụng cụ khác
- Tài liệu can biến ván vẽ, tài liệu tiếp biên
- Biên bản kiểm tra nghiệm thu và đánh giá chất lượng thành quả.
- Bản tổng kết kỹ thuật và các tài liệu khác có liên quan.

## 9. KIỂM TRA NGHIỆM THU, ĐÓNG GÓI VÀ GIAO NỘP TÀI LIỆU.

### 9.1 Kiểm tra nghiệm thu

9.1.1 Công tác kiểm tra nghiệm thu thành quả do đặc và bản đồ địa hình phải tiến hành theo đúng "qui chế kiểm tra nghiệm thu chất lượng thành quả do đặc và bản đồ" do Cục Đo đặc và Bản đồ Nhà nước ban hành.

9.1.2 Cơ sở để kiểm tra nghiệm thu là các tiêu chuẩn kỹ thuật đã qui định trong qui phạm này và trong các văn bản kỹ thuật của khu do đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

9.1.3 Tài liệu do vẽ giao nộp để kiểm tra nghiệm thu phải hoàn chỉnh và sắp xếp theo từng loại đúng qui định của qui phạm này.

9.1.4 Sau khi kiểm tra nghiệm thu, mỗi cấp phải đánh giá chất lượng, phân loại sản phẩm, đồng thời lập "Báo cáo tổng kết kỹ thuật" và "Báo cáo kiểm tra nghiệm thu". Các báo cáo đó phải giao nộp để lưu trữ theo tài liệu do vẽ ngoại nghiệp và nộp cho các cơ quan quản lý, chỉ đạo.

### 9.2 Đóng gói và giao nộp tài liệu.

9.2.1 Thành quả đóng gói giao nộp phải là thành quả qua kiểm tra nghiệm thu đã đạt tiêu chuẩn chất lượng, có dấu và chữ ký của đơn vị thi công.

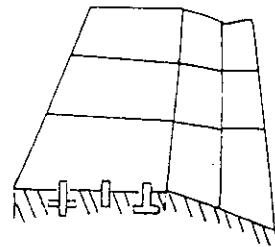
#### 9.2.2 Thành quả do vẽ phải giao nộp gồm :

Dối với tài liệu do lưới khống chế trắc địa :

- 1 - Sơ đồ chọn điểm chôn mốc
  - 2 - Sổ do mốc và cột tiêu
  - 3 - Ghi chú điểm
  - 4 - Sơ đồ lối khống chế mặt phẳng
  - 5 - Sơ đồ lối khống chế độ cao
  - 6 - Các loại sổ do mặt phẳng và độ cao
  - 7 - Giấy chiếu điểm qui tâm
  - 8 - Tài liệu tính toán, bình sai lối khống chế mặt phẳng
  - 9 - Tài liệu tính toán, bình sai lối khống chế độ cao
  - 10 - Tài liệu kiểm tra, kiểm nghiệm máy móc và dụng cụ đo đặc.
  - 11 - Văn bản kiểm tra nghiệm thu chất lượng thành quả
  - 12 - Thiết kế kỹ thuật khu đo
  - 13 - Các tài liệu liên quan khác
- Dối với tài liệu đo vẽ địa hình
- 1 - Sơ đồ phân mảnh khu đo
  - 2 - Sơ đồ bố trí và do nỗi điểm khống chế mặt phẳng
  - 3 - Sơ đồ bố trí và do nỗi điểm khống chế ảnh độ cao
  - 4 - Ánh khống chế
  - 5 - Ánh điều vẽ kèm theo giấy bóng điều vẽ
  - 6 - Tài liệu tiếp biên
  - 7 - Sơ đồ đường dây, địa giới
  - 8 - Bản vẽ gốc (nếu do bằng phương pháp bàn đạc, toàn đạc hoặc bằng phương pháp phối hợp trên bình đồ ảnh, trên bản gốc đường nét).
  - 9 - Bản can địa vật và độ cao (nếu do bằng phương pháp bàn đạc giấy tráng).
  - 10 - Sổ do các loại có đóng dấu giáp lai
  - 11 - Tài liệu tính toán
  - 12 - Tài liệu kiểm tra, kiểm nghiệm máy móc và dụng cụ đo đặc
  - 13 - Lý lịch bản đồ
  - 14 - Thiết kế kỹ thuật của khu đo

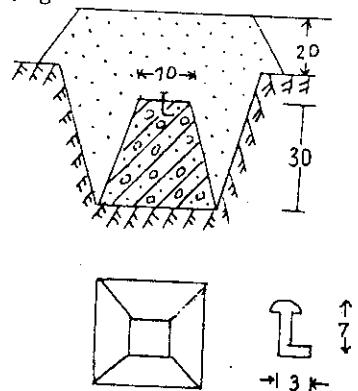
- 15 - Văn bản kiểm tra nghiệm thu đánh giá chất lượng thành quả
  - 16 - Các tài liệu liên quan khác.
- 9.2.3 Mỗi loại tài liệu đều phải có băng giấy rộng 5cm, trên đó ghi rõ tên khu đo, tỉ lệ do vẽ, loại thành quả, số lượng.
- Toàn bộ tài liệu phải được để trong các bao giấy (loại giấy dai), ngoài bao giấy phải ghi : Tên khu đo, tỉ lệ do vẽ, loại thành quả, số lượng, tên đơn vị thi công và năm đo vẽ.

3. Mốc tam giác đường chuyền cấp 1,2 lưới do vẽ cho khu vực có nền cứng như : đá, bê tông



Hình 13

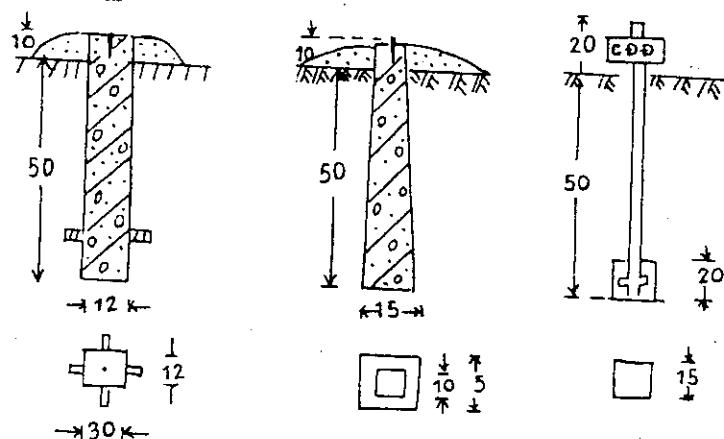
4. Mốc đường chuyền và giải tích cấp 2 cho khu vực chưa xây dựng.



Hình 13

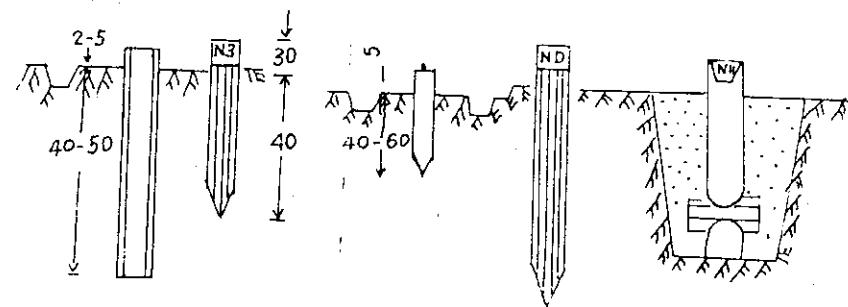
## II. Mốc trong lưới đo vẽ

- Mốc lâu dài



Hình 14

2. Mốc tam thời



Ống kim loại

Cọc gỗ



Dán dấu vào đá

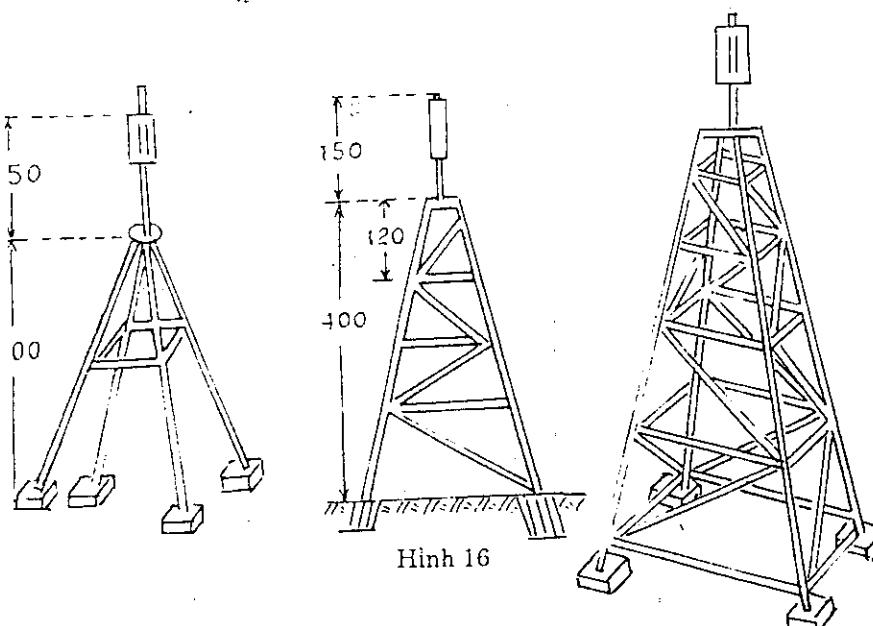


Đóng đinh vào gốc cây

Hình 15

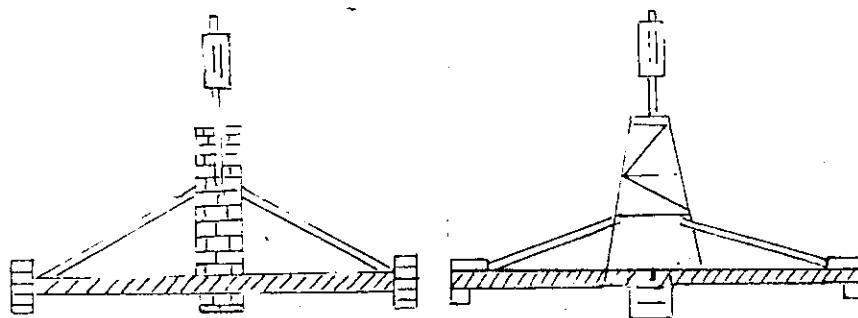
### III. Các loại cột tiêu

#### 1. Cột tiêu di động bằng thép



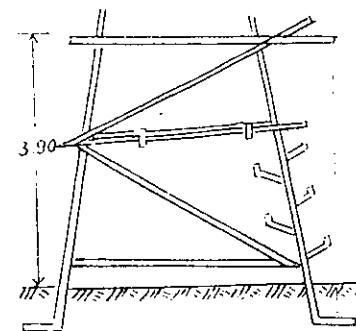
Hình 16

Tiêu và bệ ngầm đặt trên mái nhà



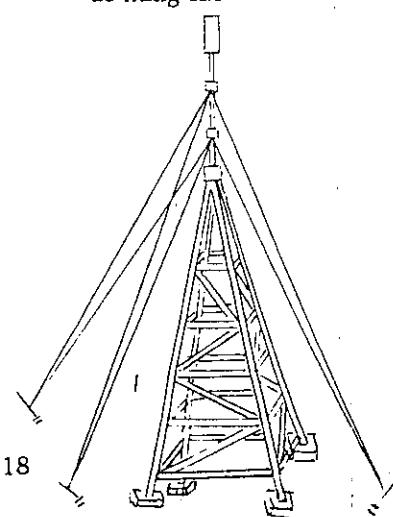
Hình 17

#### 3. Sàn ngầm di động



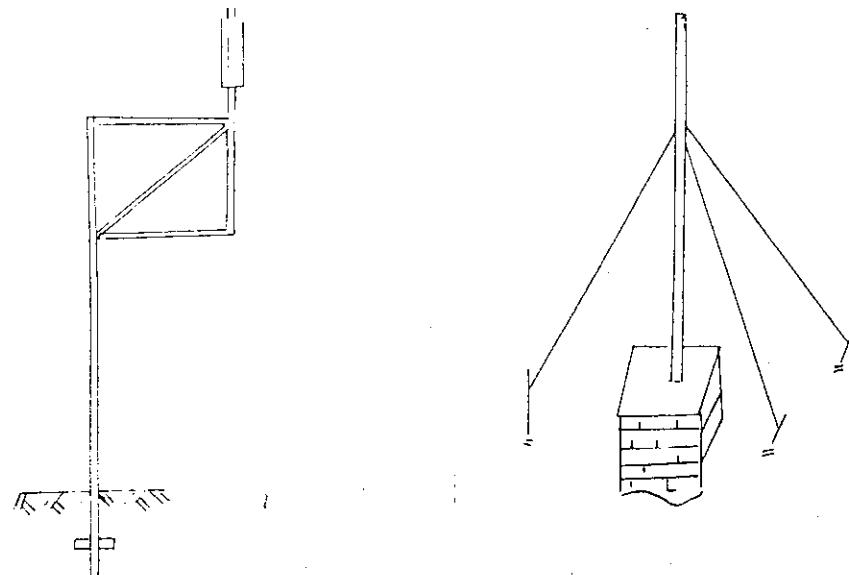
Hình 18

#### 4. Cột tiêu với tiêu do nâng cao



Hình 19

## 6. Tiêu đơn giản



Hình 20

## IV- Dỗ mốc,trắc địa

Dỗ mốc phải làm các khuôn mốc bằng gỗ theo đúng kích thước của mốc, đảm bảo tháo dỡ dễ dàng và sử dụng được lâu.

Nguyên liệu dùng để dỗ mốc là : xi măng có mác từ P300 trở lên, đá dăm hoặc sỏi có đường kính từ 1 đến 3cm, cát sạch không lẫn đất, rác và nước.

Cho cát và xi măng trộn đều, sau đó cho nước rồi đến sỏi hoặc đá dăm theo tỉ lệ về khối lượng thứ tự nước, xi măng, cát, đá là 0,6;1;2;4. Cho hỗn hợp trên vào khuôn mốc, dùng bay hoặc que sắt chọc đều cuống dùng bay làm nhẵn mặt còn lại, thời gian tháo khuôn phụ thuộc vào thời tiết, nếu trời hanh, khô, thì khoảng 3 giờ. Sau khi tháo khuôn mốc để đảm bảo cho mốc vững chắc còn phải tưới nước cho mốc khi cần thiết.

Nơi dỗ mốc nên chọn ở chỗ dâm, mát, nền đất phẳng và không có chấn động mạnh.

Dối với mốc gắn lên tường hoặc gắn vào các nền cứng trước hết đục lỗ để có thể đặt dấu mốc vào dễ dàng, lấy nước dội vào lỗ đã đục, đặt dấu mốc rồi dùng hỗn hợp lồng xi măng, cát theo tỉ lệ về khối lượng 1:1 để gắn. Nếu thời tiết khô hanh phải tưới nước để mốc được chắc chắn.

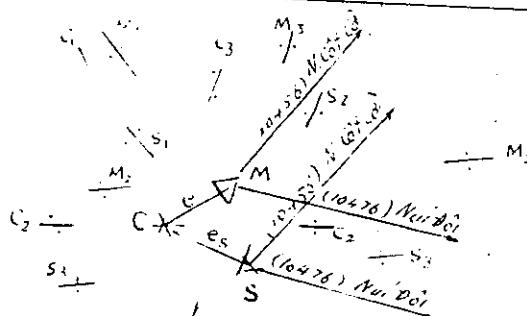
## Phụ lục 5

## GIẤY CHIẾU ĐIỂM SỐ 10425 (Tù số 1)

Điểm Núi Vệ số 10425 cấp II

- Người chiếu điểm : Lê Văn Sĩ  
 - Ngày chiếu : 15/9/1982

Hướng kiểm tra		Hướng kiểm tra	
Cột cờ	Núi dôi	Cột cờ	Núi dôi
10456	10476	10456	10476
Hướng quí không			
Cột cờ 10456	Hướng quí không		
Góc kiểm tra:	Góc do $70^{\circ}30'$	Góc kiểm tra:	Góc do $70^{\circ}30'$
	Góc vẽ $70^{\circ}45'$		Góc vẽ $70^{\circ}45'$
Nguyên tố quí tâm trạm đo	Nguyên tố quí tâm điểm ngầm		
$e = 0,013$	$es = 0,045$		
$\theta = 179^{\circ}08'$	$\theta_s = 105^{\circ}2$		
Những hướng cần cài chính			
	Những hướng cần cài chính		



Ghi chú :

$$\theta = \frac{179^{\circ}00' (245^{\circ}45' - 73^{\circ}30')}2 = 179^{\circ}08'$$

$$\theta_s = \frac{105^{\circ}15' (178^{\circ}45' - 73^{\circ}30')}2 = 105^{\circ}22'$$

## Phụ lục 6

## TÍNH NĂNG KỸ THUẬT CỦA MỘT SỐ LOẠI MÁY TRÁC ĐỊA

## 1. Máy kinh vĩ

## Bảng 27

Loại máy Kinh.vĩ	Tên máy	Sai số trung phương đo góc 1 lần đo	máy dùng để đo	Các máy có độ chính xác tương tự
Dộ chính xác cao	OT-O2	$\pm 1''5$	Tam giác đường chuyền hạng 2	T1,0T5,T3 0T-02M,YBK
Chính xác	Theo 010A Theo 010	$\pm 3''0$	Tam giác đường chuyền hạng 3,4	OTC,Tb-1 T2,TE-B1 2T2
			Lưới giải tích và đường chuyền cấp 1,2	0T,TE-C1 Dalta, Redta-002
Kinh vĩ kỹ thuật	T15	$\pm 15''0$	Đường chuyền kinh vĩ toàn đạc do góc của lưới	TT-4, TTS 0MT-30 TT

		đo vẽ		
T30	+30°0	Dường chuyền kinh vĩ đo nối trong việc bố trí công trình	Theo 120 TE-E4, T-50  TOM, TE-E6	

2. Máy đo khoảng cách quang học

Bảng 28

Các thông số kỹ thuật	Δ Δ -3	Δ H-04	Δ HP-06	Δ H5	Δ HT-2	ОТД
Hệ thống đo Khoảng cách	100	100	100			
Cạnh đo cho phép (m)	20-180	10-125	20-200	80-700	50-700	53-400
Sai số tương đối trên 100m		1:5000	1:3000	1:1500	1:1500	1:5000
Chiều dài mia (m)	1:2000	1:2500	1:1500	1:1000		
Vị trí mia khi đo	đứng	ngang	đứng	ngang	ngang	ngang
Biên độ đo theo góc nghiêng	±30°	±30°	±20°		±30°	±22°

## 3. Máy thủy chuẩn

Bảng 29

Tên máy	Đặc tính của máy năng tương tự	Các máy có tính
1	2	3
Ni004	Máy có độ chính xác cao, dùng để đo thủy chuẩn hạng I, sai số trung phương ±0,05mm trên 1km	Hb-4, H3, Ni-A3 H1
H2	Máy có độ chính xác cao, dùng để đo thủy chuẩn hạng II, sai số trung phương ±1mm trên 1km	HA-1
Ni 007	Máy có độ chính xác cao, điều chỉnh tia ngầm tự động, dùng để đo thủy chuẩn hạng II, sai số trung phương ±1mm trên 1km	
Ni 025	Máy thủy chuẩn chính xác, điều chỉnh tia ngầm tự động, dùng để đo thủy chuẩn hạng III, sai số trung phương ± 4mm trên 1km	Ni-B1, Ni-B3 HC3, Ni-B5
Ni 030	Máy thủy chuẩn chính xác, điều chỉnh tia ngầm tự động, dùng để đo thủy chuẩn hạng III, sai số trung phương ±4mm trên 1km	HB-1H, H3 Ni-B3

1	2	3
HC4	Máy thủy chuẩn chính xác điều chỉnh tia ngầm tự động, dùng đo thủy chuẩn với sai số trung phương $\pm 8\text{mm}$ trên 1km.	
HT	Điều chỉnh tia ngầm tự động, có độ ngang, dùng đo thủy chuẩn kỹ thuật với sai số trung phương $\pm 15\text{mm}$ trên 1km.	HTC, TH-6
H/J C	Dùng đo thủy chuẩn kỹ thuật điều chỉnh tia ngầm tự động, có vành độ ngang, sai số trung phương $\pm 10\text{mm}$ trên 1km.	B/14, H/1-3

Bảng 30

Công dụng	Cấu tạo đặc biệt của mia
Để đo thủy chuẩn hạng I,II	Mia Inva hai thang, khoảng cách giữa trực các vạch chia 5mm, chiều dài mia 3m
Để đo thủy chuẩn hạng III,IV	Mia gỗ hai mặt (đen và đỏ), vạch chia 1cm, chiều dài mia 3m.
Để đo thủy chuẩn hạng IV	Mia gỗ hai mặt (đen và đỏ), vạch chia 1cm chiều dài 4m.
Để đo thủy chuẩn kỹ thuật	Mia gỗ gấp 1 mặt, vạch chia 1cm, chiều dài 4m.

## 4. Mia thủy chuẩn

## 5. Máy bàn đạc

Bảng 31

Loại máy	Cấu tạo đặc biệt của máy
KA	Máy bàn đặc tự động, cho phép xác định tự động chênh cao và khoảng cách ngang khi hướng ống kính lên mía ngang, biểu đồ đường cong phân bố đều trên trường nhìn của ống kính.
KA-2	Biểu đồ đường cong phân bố ở giữa trường nhìn của ống kính.
K-1	
MA-5	
MA-2	Biểu đồ đứng

6. Máy toàn đạc

Bảng 32

Các thông số kỹ thuật	Tên máy				
	Tự động có biểu đồ chênh cao và khoảng cách			Bán tự động 2 hình	
	Dahla 020	Dahla 010	Ta-2	Redta 002	DK-RT
Chiều dài cạnh đo (m)	3-350	3-350	3,5-250	2,5-172	2,5-206
Sai số trung phương					
- Tương đối do khoảng cách ngang trên 100m	1:600	1:1000	1:400	1:3000	1:3000
- Do chênh cao (cm) phụ thuộc	$\pm 4+$ $\pm 20$	$\pm 3+$ $\pm 15$	$\pm 6$	$\pm 5+$ $\pm 10$	$\pm 5+$ $\pm 10$
vào độ dốc					
Sai số trung phương do góc ngang	$\pm 6^{\circ}$	$\pm 3''-4''$	$\pm 6''-7''$	$\pm 5''$	

Phụ lục 7

## TÍNH SỐ HIỆU CHỈNH KHI ĐO CẠNH BẰNG MÁY ĐO XA ĐIỆN QUANG

Kết quả trung bình cạnh dài do được ở thực địa bằng máy đo xa ánh sáng ( $S_d$ ) phải đưa thêm vào các số hiệu chỉnh: Do nhiệt độ ( $\delta t$ ), áp suất ( $\delta p$ ) của không khí, hằng số máy ( $k$ ), do lệch tâm của máy ( $\delta c$ ), do lệch tâm gương phản xạ ( $\delta b$ ), số cài chính cạnh nghiêng về cạnh bằng ( $\delta h$ ), số cài chính do độ cao trung bình của khu do  $\delta h$ , số cài chính do chuyển về mặt phẳng chiếu Gauss  $\delta L$ .

Kết quả cuối cùng của cạnh (S) tính theo công thức :

$$S = S_d + \delta t + \delta p + k + \delta c + \delta b + \delta H + \delta h + \delta I$$

$\delta p$ ,  $\delta t$  - Tra bảng theo nhiệt độ và áp suất trung bình

k - Lấy trong lý lịch của máy.

$$\delta c = -e \cos(M+\theta) \quad \delta b = -e^2 \sin(M+\theta)$$

e, θ - Nguyên tố lệch  
tâm máy

$$\delta h = - \frac{h^2}{2S'} - \frac{h^4}{8S'^3}$$

Trong đó :  $S' = S_d + \delta t + \delta p + k + \delta c + \delta b$

$h$  : chênh cao giữa tâm máy và tâm gương

$$\delta_H = \frac{S_0 H_m}{R}$$

Trong đó :  $S_0 = S' + \delta h$

### Hm - Độ cao trung bình của khu đố

R - Bán kính độ cong trái đất

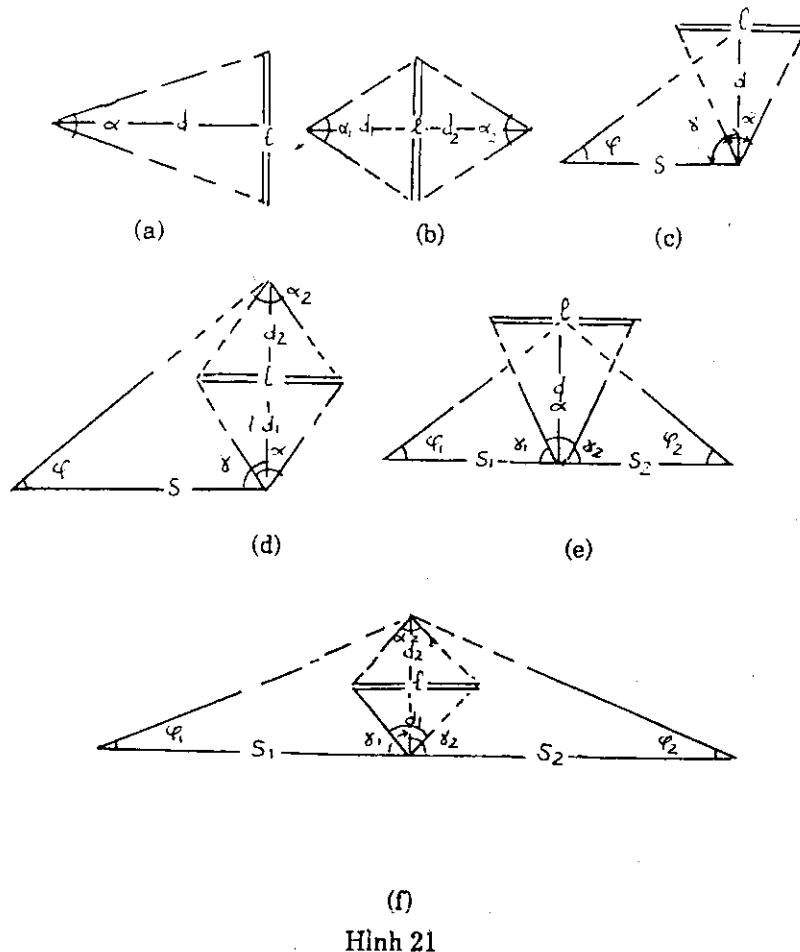
$$\delta L = S'_0 + \frac{Y_m^2}{2R} \cdot 10^6$$

Trong đó :  $S'_{\text{o}} = S_{\text{o}} + \delta H$

$Y_m$  - Hoành độ trung bình của cạnh

## Phụ lục 8

## ĐỒ HÌNH MẪU ĐO CẠNH BẰNG MIA BALA



Hình 21

Công thức tính toán theo các đồ hình trên

$$a) d = \frac{\ell}{2} \operatorname{Cotg} \frac{\alpha}{2}$$

$$b) d = d_1 + d_2 = \frac{\ell}{2} (\operatorname{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \operatorname{Cotg} \frac{\alpha_2}{2})$$

$$c) d = \frac{\ell}{2} \operatorname{Cotg} \frac{\alpha}{2} \frac{\sin(\gamma + \varphi)}{\sin \varphi}$$

$$d) d = \frac{\ell}{2} \frac{\sin(\varphi + \gamma) (\operatorname{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \operatorname{Cotg} \frac{\alpha_2}{2})}{\sin \varphi}$$

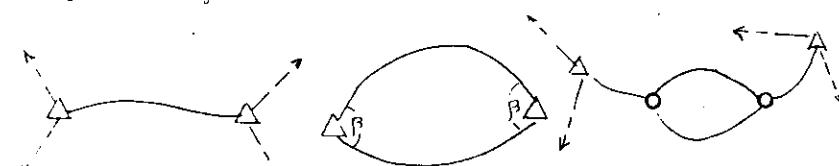
$$e) d = \frac{\ell}{2} \operatorname{Cotg} \frac{\alpha}{2} (\operatorname{Cotg} \varphi_1 + \operatorname{Cotg} \varphi_2) = S_1 + S_2$$

$$f) d = S_1 + S_2$$

$$= \frac{\ell}{2} (\operatorname{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \operatorname{Cotg} \frac{\alpha_2}{2}) [\frac{\sin(\varphi_1 + \gamma_1)}{\sin \varphi_1} + \frac{\sin(\varphi_2 + \gamma_2)}{\sin \varphi_2}]$$

## Phụ lục 9

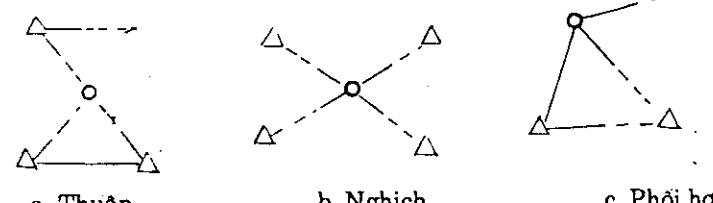
**ĐỒ HÌNH MẪU ĐỂ XÁC ĐỊNH  
TỌA ĐỘ CÁC ĐIỂM CỦA LUÔI ĐO VẼ**

**I. phương pháp đường chuyền**

a. Đường đơn

b. Đường khép kín  
đo góc kiểm trac. Hai  
điểm nút

Hình 22

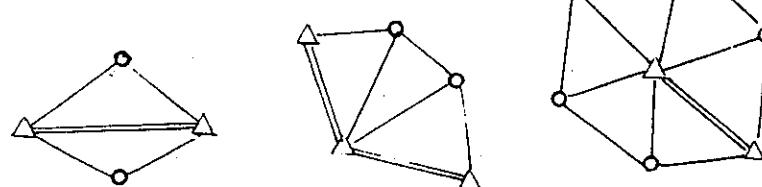
**II. phương pháp giao hội**

a. Thuận

b. Nghịch

Hình 23

c. Phối hợp

**III. phương pháp tam giác**

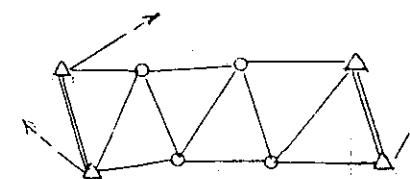
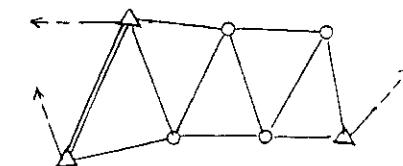
a. Tứ giác trắc địa

b. Hình rét quạt

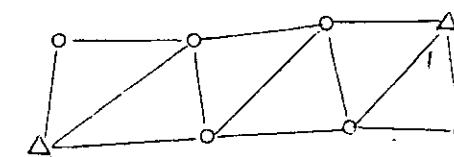
Hình 24

c. Hình trung tâm

Hình 24

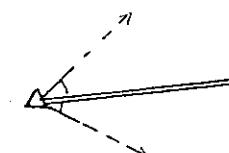
d. Khóa tam giác giữa  
hai cạnh khởi tínhe. Chuỗi tam giác giữa I cạnh  
và một điểm khởi tính

Hình 25



f. Khóa tam giác giữa hai cạnh điểm khởi tính

Hình 26

**IV. Phương pháp cực**

Δ Diểm khởi tính

Δ=Δ Cạnh khởi tính

○ Điểm xác định

Hình 27

## Phụ lục 10

**KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM VÀ HIỆU CHỈNH  
MÁY KINH VĨ**

1. Kiểm tra sơ bộ : Các bộ phận của máy phải làm việc bình thường, ốc cắn máy, vít di động không bị rơ và không chặt quá. Máy phải vững chắc khi quay bộ phận ngầm, ống kính bộ phận ngầm phải quay dễ dàng, các bộ phận quang học, lưỡi chỉ phải sạch và rõ.

Dể điều chỉnh ốc cắn máy phải xoay chúng cho đến khi nhìn thấy ốc vít, dùng tuốc nơ vít xoay các ốc sao cho ốc cắn máy xoay được dễ dàng.

2. Kiểm tra và hiệu chỉnh trực ống bọt nước dài : Trục ống bọt nước dài gắn phía trên bàn đỗ nằm phải vuông góc với trục quay của máy.

Dể kiểm tra tiến hành như sau : quay máy sao cho ống bọt nước song song với 2 ốc cắn máy, xoay 2 ốc cắn máy ngược chiều nhau đưa bọt nước về giữa ống. Quay ống bọt nước đi  $90^{\circ}$ , dùng ốc cắn máy thứ ba đưa bọt nước về giữa ống, sau đó quay ống bọt nước đi  $180^{\circ}$ , nếu bọt nước vẫn giữ nguyên vị trí hoặc lệch không quá  $1/2$  vạch chia thì điều kiện thỏa mãn, nếu lệch quá thì điều chỉnh bằng ốc cắn máy  $1/2$  độ lệch, còn  $1/2$  độ lệch điều chỉnh bằng ốc điều chỉnh của ống bọt nước, hiệu chỉnh xong phải kiểm tra lại.

Các máy có 2 ống bọt nước dài phải kiểm tra từng cái một.

3. Kiểm tra và hiệu chỉnh ống bọt nước tròn : trục ống bọt nước tròn phải song song với trục quay của máy.

Dể kiểm tra tiến hành như sau : cân bằng máy, đưa trục quay của nó về vị trí thẳng đứng. Nếu bọt nước của ống bọt nước tròn nằm giữa ống thì điều kiện thỏa mãn. Nếu lệch khỏi vị trí này thì tiến hành hiệu chỉnh bằng cách xoay các ốc hiệu chỉnh của ống bọt nước đưa bọt nước vào giữa ống.

4. Kiểm tra và hiệu chỉnh trực ngầm ống kính :

Trục ngầm của ống kính phải vuông góc với trục quay.

Dể kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, đưa trục quay về vị trí thẳng đứng. Ngầm vào một điểm có hình ảnh rõ ràng rồi đọc số ở bàn đỗ nằm. Đảo kính, lại ngầm vào điểm đó rồi đọc số. Tính hiệu các số đọc

(trái trừ phải) khi bàn đỗ ở vị trí trái và phải, hiệu này phải bằng  $180^{\circ}$ . Sai lệch của hiệu này chính là  $2C$ . Nếu  $2C$  nhỏ hơn hoặc bằng  $20''$  thì điều kiện thỏa mãn, trong trường hợp ngược lại thì phải tiến hành hiệu chỉnh.

Cách hiệu chỉnh như sau :

Dặt trên bàn đỗ nằm số đọc T-C hoặc P+C, rồi dùng ốc hai bên của lưỡi chỉ đưa tâm lưỡi chỉ trùng với điểm ngầm. Sau đó kiểm tra lại thấy đạt yêu cầu thì thôi.

5. Kiểm tra và hiệu chỉnh lưỡi chỉ :

Chỉ đứng của lưỡi chỉ phải vuông góc với trục quay của ống kính.

Dể kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngầm lên một điểm trên tường. Dưa dây chỉ ngang trùng với điểm rồi dùng ốc vi động chuyển nhẹ bộ phận ngầm, đồng thời theo dõi xem điểm ngầm có luôn luôn trùng với chỉ ngang hay không. Nếu không thì điều kiện không thỏa mãn và tiến hành hiệu chỉnh.

Cách hiệu chỉnh như sau : Vặn lỏng các vít gắn phần kính mắt với thân ống kính, xoay kính mắt sao cho khi xoay bộ phận ngầm, điểm ngầm không lệch khỏi dây chỉ ngang.

6. Kiểm tra và hiệu chỉnh trực quay của ống kính :

Trục quay của ống kính phải vuông góc với trục quay của máy.

Dể kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngầm lên một điểm trên tường cách máy khoảng  $20$  đến  $30m$  dưới  $1$  góc từ  $30$  đến  $50^{\circ}$  so với mặt phẳng ngang. Hạ ống kính về phía dưới, đánh dấu hình chiếu của điểm. Đảo kính và cũng làm như trên. Nếu cả hai hình chiếu của điểm đều nằm trong giới hạn mặt phẳng của lưỡi chỉ (chiều rộng của cặp chỉ đứng song song) thì điều kiện thỏa mãn, nếu không thì phải đưa máy vào xưởng sửa chữa.

7. Kiểm tra và hiệu chỉnh sai số chỉ tiêu :

Sai số chỉ tiêu (MO) hoặc (MZ) của bàn đỗ đứng phải ổn định và gần bằng  $0$  hoặc gần bằng  $90^{\circ}$ .

a. Đối với máy kinh vĩ có ống bọt nước trên bàn đỗ đứng:

Dể kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngầm lên một điểm rồi đọc số ở cả hai vị trí bàn đỗ đứng (T,P). Trước khi đọc số đưa bọt nước của ống bọt nước trên bàn đỗ đứng vào giữa, tính MO theo công

thức :

$$MO = \frac{T + P \pm 360^\circ}{2}$$

Hiệu chỉnh MO bằng cách dùng ốc di động nhỏ đặt số đọc trên bàn độ đứng bằng số đọc đã được hiệu chỉnh sai số MO. Lúc này bọt nước lệch khỏi vị trí giữa. Dùng ốc hiệu chỉnh ống bọt nước đưa bọt nước vào giữa. Hiệu chỉnh xong phải tiến hành kiểm tra lại.

b. Dời vòi máy kinh vĩ con lắc thay cho ống bọt nước trên bàn độ đứng

Để kiểm tra tiến hành như sau :

Cân bằng máy, tay phải cầm thân máy lắc nhẹ nếu nghe tiếng kêu "tích tắc" chứng tỏ con lắc giao động tự do. Sau đó ngầm tới một điểm ở xa sao cho hướng ngầm trùng với một ốc cân máy. Lắp số đọc trên bàn độ đứng, sau đó dùng ốc cân máy nói trên nghiêng máy đi một góc sao cho số đọc ở bàn độ đứng thay đổi khoảng  $4^\circ$ . Ngầm lại điểm đó rồi lấy số đọc. Hiệu các số đọc phải nằm trong giới hạn độ chính xác đọc số trên đọc. Hiệu chỉnh máy như vậy kiểm tra khi nghiêng máy về bên phải và bên trái. Hiệu chỉnh MO chỉ tiến hành trong xưởng sửa chữa.

8. Kiểm tra và hiệu chỉnh trực ngầm của bộ phận dọi tám quang học.

Trục ngầm của bộ phận dọi tám quang học phải trùng với trục quay của máy.

Để kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, đánh dấu vị trí để máy lên đầu chân máy bằng bút chì. Trên mặt đất đặt 1 tờ giấy trắng và đánh dấu trên đó điểm chiếu của tâm lưỡi chì bộ phận dọi tám. Sau đó xoay máy đi  $120^\circ$  cùng với đế máy (lúc này đế máy phải nằm trong tam giác đã được đánh dấu bằng bút chì khi đế máy ở vị trí đầu). Tiến hành cân bằng lại máy và đánh dấu tâm lưỡi chì trên giấy. Cứ như vậy sẽ nhận được 3 điểm chiếu của tâm lưỡi chì.

Dánh dấu tâm của tam giác nhận được từ 3 điểm chiếu, dùng vít hiệu chỉnh sao cho tâm lưỡi chì trùng với tâm tam giác. Hiệu chỉnh xong phải kiểm tra lại.

9. Xác định ren của bộ phận do cực nhỏ quang học

Dai lượng ren tính theo công thức :

$$r = n_0 - n$$

Ở đây :  $n_0$  - Số khoảng chia chuẩn trên thang chia của bộ phận do cực nhỏ quang học ứng với  $1/2$  khoảng chia nhỏ nhất của bàn độ.  
 $n$  - Số khoảng chia thực tế.

Thứ tự xác định ren như sau : Để số đọc ở trên thang đο của bộ phận đο cực nhỏ gần bằng  $0^\circ$ , dùng ốc xé dịch nhỏ của bộ phận ngầm làm cho ảnh trên và dưới của hai vạch khác đối diện A và  $(A+180^\circ)$  gần chập nhau, sau đó vận vành đο số của bộ phận đο cực nhỏ làm trùng thật chính xác từng cặp vạch số sau đây :

1. Vạch khác A với  $(A+180^\circ)$  đọc được số a
2. Vạch khác  $(A-i)$  và  $(A+180^\circ)$  đọc được số b
3. Vạch khác A và  $(A+180^\circ-i)$  đọc được số c.

Ở đây i là trị số khoảng chia nhỏ nhất của bàn độ. Một lần đo gồm lượt đo đi và đo về. Trong một lượt đo tiến hành chập đο ở các vị trí của bàn đο ngầm đúng như qui định ở các bảng.

Trong một lần đo ren của ảnh trên và dưới biểu thị bằng giây ("") được tính theo công thức :

$$r_{\text{trên}} = (a-b) + \frac{1}{2}$$

$$r_{\text{dưới}} = (a-c) + \frac{1}{2}$$

Trong đó :  $r_{\text{trên}}$   $r_{\text{dưới}}$  là trị số của 1 khoảng chia trên thước của bộ phận do cực nhỏ

Nếu các đại lượng  $r = \frac{1}{2} (r_{\text{trên}} + r_{\text{dưới}})$  và  $\Delta r = r_{\text{trên}} - r_{\text{dưới}}$  vượt quá  $0,5''$  đối với máy OT-02 và WILD-T3,  $0,6''$  đối với máy OT-02M;  $1''$  với máy TB-1. Theo 010 và T2 thì phải hiệu chỉnh vào kết quả đo.

Vị trí đặt bộ phận ngầm đối với máy kinh vĩ có khoảng chia vạch khác ở bàn độ là  $4'', 10'', 20''$  xem ở bảng 33, 34 và 35.

Gia trị hiệu chỉnh  $\Delta r$  được tính theo công thức :

$$\Delta r = \frac{2r}{i} c$$

Trong đó : c là số đọc ở bộ phận do cực nhò. Khi  $\Delta r$  quá lớn thì phải đưa máy về xưởng hiệu chỉnh lại hệ thống quang học đọc số.

Ví dụ : Xác định ren xem bảng 36, 37

Bảng 33

**VỊ TRÍ CỦA BỘ PHẬN NGÁM  
KHI KHOÁNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 4'**

TT	Do đi	TT	Do về
1	0°00'	16	22°32'
2	45 06	15	67 38
3	90 12	14	112 44
4	135 18	13	157 50
5	180 24	12	202 56
6	225 30	11	247 02
7	270 36	10	292 08
8	315 42	9	337 14

Bảng 34

**VỊ TRÍ CỦA BỘ PHẬN NGÁM  
KHI KHOÁNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 10'**

TT	Do đi	TT	Do về
1	0°00'	16	22°30'
2	45 15	15	67 45
3	90 30	14	113 00
4	135 45	13	157 15
5	180 00	12	202 30

6	225 15	11	248 45
7	270 30	10	292 00
8	315 45	9	337 15

Bảng 35

**VỊ TRÍ CỦA BỘ PHẬN NGÁM  
KHI KHOÁNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 20'**

TT	Do đi	TT	Do về
1	0°00'	16	22°20'
2	45 20	15	67 40
3	90 40	14	113 00
4	135 00	13	157 20
5	180 20	12	202 40
6	225 40	11	248 00
7	270 00	10	292 20
8	315 20	9	337 40

Bảng 36

**XÁC ĐỊNH REN CỦA BỘ PHẬN DO CỰC NHỎ QUANG HỌC  
MÁY T2 SỐ 0058**

Do đi					
Đọc số chỉ tiêu	a0'+	b 10'+	c10'+	a-b+10'	a-c+10'
1	2	3	4	5	6
0°00'	+0°2	+0°2	-1°9	0°0	+2°1
	+0,8	+0,2	-1,3	+0,6	+2,1
				+0,30	+2,10

bảng 24 lần cho bàn độ nằm và 16 lần cho bàn độ đứng. Ở mỗi vị trí bàn  
độ tính hiệu số của 2 lần đọc số theo bộ phận do cực nhỏ quang học.

Thứ tự ghi kết quả và tính toán xem bảng 38.

Sai số trung phương một lần làm trung vạch khác tính theo công thức

$$M = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$$

trong đó n là số vị trí đặt bộ phận ngầm.

Dối với máy loại THEO 010 trị giá M không quá 0.5

Bảng 38

XÁC ĐỊNH SAI SỐ TRUNG PHƯƠNG  
LÀM TRUNG VẠCH KHÁC CỦA BÀN ĐỘ

Ngày 10-3-1985

Người đo : Nguyễn Văn A

Máy : Th số 9367

Người ghi : Bạch Văn B  
Thời gian : Từ 10h 20 đến 11h 00

Vị trí bàn độ	Thuận kính		Đảo kính		Bàn độ nằm		
	Số đọc ở bộ phận do cực nhỏ	d = 1-2	Vị trí bàn độ	Số đọc ở bộ phận do cực nhỏ	d = 1-2		
	lần 1	lần 2		lần 1	lần 2		
0°	9°3	9°6	-0°3	0°	16°4	16°4	0°0
15	9,1	8,9	+0,2	15	16,7	16,6	+0,1
30	11,4	11,2	+0,2	30	16,1	16,2	-0,1

45	13,7	14,0	-0,3	45	16,1	16,2	-0,1
60	15,1	15,3	-0,2	60	15,5	15,6	-0,1
75	18,0	18,3	-0,3	75	15,9	15,6	+0,3
90	19,5	19,4	+0,1	90	19,5	19,4	+0,1
105	19,6	19,8	-0,2	105	19,2	19,5	-0,3
120	19,6	19,8	-0,2	120	19,2	19,0	+0,2
135	13,5	13,2	+0,3	135	18,7	18,7	0,0
150	14,1	13,8	+0,3	150	20,0	19,8	+0,2
165	16,8	17,0	-0,2	165	19,4	19,2	+0,2

$$[dd] = 1,05 \quad m = \pm \sqrt{\frac{1,05}{2,24}} = \pm 0''14$$

82°	14,0	14,2	-0,2	90°	16,8	16,8	0,0
83	10,0	10,2	+0,2	91	17,1	17,1	0,0
84	11,2	10,9	+0,3	92	18,3	18,3	0,0
85	13,4	13,1	+0,3	93	22,7	22,5	+0,2
86	14,2	14,3	+0,1	94	21,4	21,2	+0,2
87	14,6	14,6	0,0	95	22,5	22,7	-0,2
88	14,7	14,7	0,0	96	20,4	20,4	0,0
89	15,0	15,1	-0,1	97	24,5	24,5	0,0

$$[dd] = 0,40 \quad m = \pm \sqrt{\frac{0,40}{2,16}} = \pm 0''11$$

11. Xác định sai số hệ thống của bộ phận do cực nhỏ quang học  
Bộ phận do cực nhỏ quang học được kiểm nghiệm bằng cách dùng  
máy đo một góc nhỏ (=2') . Trị số này được đo nhiều lần ở các vị trí khác

nhau trong phạm vi toàn thang đo của bộ phận do cực nhỏ quang học : Trong tất cả các lần đo phải làm trùng ánh của cùng một cặp chia vạch khác của bàn đố nằm. Giữa các vị trí đo trong một lần đo phải thay đổi vị trí bàn đố nằm sao cho số đọc ở bộ phận do cực nhỏ quang học khi ngắm ống kính lén mục tiêu bên trái, bên phải xấp xỉ phù hợp với bảng 39.

Bảng 39

Số thứ tự vị trí	tb-1, Theo - 0,10 ... ( $\alpha=2'$ )	
	Hướng bên trái	Hướng bên phải
1	0'	2'
2	2	4
3	4	6
4	6	8
5	8	10

Phải tiến hành hai lần đo, mỗi lần đo gồm có đo đi và đo về. Lượt đo đi các góc đo đi theo thứ tự lần lượt 1,2,3,4 ... Lượt đo về theo thứ tự ngược lại. Đối với mỗi lần đo, tính giá trị góc trung bình của các vị trí đo và hiệu số vị trí giữa giá trị trung bình và giá trị của mỗi vị trí. Trị số trung bình của V không được vượt quá  $1^{\circ}5$ . Ví dụ về kết quả đo và tính toán xem bảng 40.

Bảng 40

#### KIỂM NGHIỆM SAI SỐ HỆ THỐNG CỦA BỘ PHẬN DO CỤC NHỎ QUANG HỌC

Ngày 13-3-1985

Bắt đầu : 10h 30'

Người đo : Đỗ Văn A

Kết thúc : 10h 45'

Người ghi : Phạm Văn B

Máy Tb-1 số 2630

Vị tri đo	Hướng đọc	Số trị hướng	Gía trị hướng (T)	Góc	Số đọc	Gía trị hướng (P)	Góc	T+P 2	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Trái	Bàn đố trái					Bàn đố phai		
		0"6	0"6		1"0	1"2			
1	Phai	0,6		1'58"9	1"5		1'59"5	1'59"2	-0"2
		1'58,8	1'58"5		2'00"5	2'00,7			
2	Trái	00,2			0,9				
		2'01"4	2'01"5		2'00"1	2'00"4			
2	Phai	01,6		1'58"8	0,7		1'59"2	1'59"0	-0"4
		4'00"3	4'00"3		4'00"0	3'59"6			
3	Trái	0,3			59,2				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2,0				
		4'01"4	4'01"4		4'01"3	4'01"4			
3	Phai	01,5		1'59"8	1,5		2'00"4	2'00"1	+0"7
		6'01"0	6'01"2		6'01"6	6'01"8			
3	Trái	1,4			2				

4 Phải	$8'01^{\circ}0'$	$8'00^{\circ}9'$	$8'00^{\circ}2'$	$8'00^{\circ}3'$	$1'59^{\circ}4'$
	0,8		0,4		

Trung bình :

12. Kiểm nghiệm độ sai lệch tâm

Trung bình : 11'59  
12. Kiểm nghiệm độ sai lệch tâm của báu

Sau khi cân bằng máy, quay bộ phận ngầm theo chiều kim đồng hồ bắt đầu từ  $0^\circ$  và mỗi lần quay được  $30^\circ$  hoặc  $45^\circ$  lại đọc số theo bộ phận do cực nhỏ quang học, phương pháp đọc số như sau:

Làm cho hai vạch chia khác chẵn độ đối diện chập nhau và ghi lấy số đọc t'. Sau đó, tùy thuộc vào vạch chuẩn đọc số ở phần dưới (hoặc trên) hình bàn độ mà cho vạch chia khác dưới (hoặc trên) trùng với vạch chuẩn đọc số của bộ phận do cực nhỏ quang học rồi ghi lấy số đọc t'. Cứ làm như thế cho đến vị trí bàn độ  $330^\circ$  (hoặc  $315^\circ$ ) và kết thúc ở lượt đo đิ.

Tiếp tục quay bộ phận ngầm thuận chiều kim đồng hồ di  $30^\circ$ , sau đó tiến hành do về. Lượt do về cũng tiến hành như lượt do đi, những bộ phận ngầm phải bắt đầu từ  $330^\circ$  (hoặc  $315^\circ$ ) và kết thúc ở vị trí ban đầu.

Các quá trình kiểm nghiệm trên phải làm liên tục bộ phận ngay không được quay thừa.

Theo số đọc của mỗi vị trí bộ phận ngầm tính hiệu số

Sau đó lấy vị trí bàn đạp làm hoành độ, V làm tung độ vẽ đường biểu diễn hàm số sin. Trị số V không được vượt quá  $40^\circ$  và số chênh của nó so với đường hình sin không được lớn quá  $15''$ .

Dối với những máy không có vạch chuẩn đọc số như Theo 010 thi việc kiểm nghiệm có thể tiến hành theo một trong hai cách sau đây:

a. Tìm xem trong cửa sổ đọc số của máy có dấu bụi, vết xước hay vết mốc cố định nào đó để thay thế cho vạch chuẩn đọc số. Khi đã có vạch chuẩn đọc số rồi thì việc kiểm nghiệm tiến hành như bình thường.

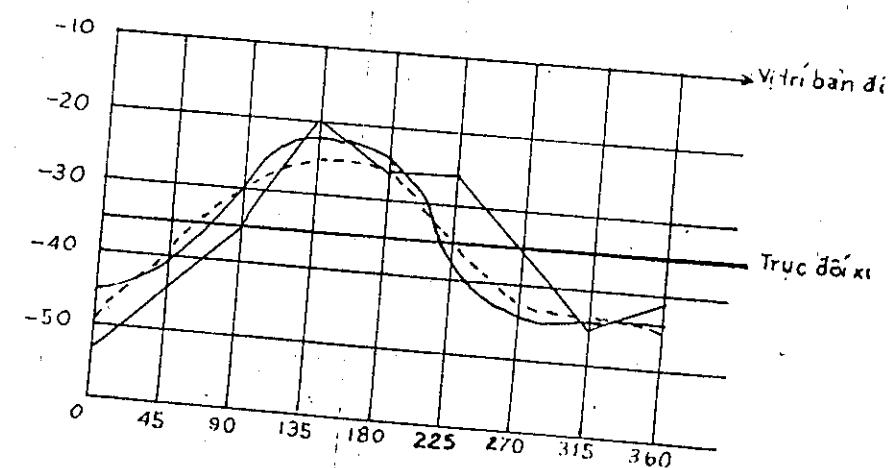
b. Vặn nút thay đổi bàn độ vào vị trí trung bình để nhìn thấy hai bàn độ đứng và nằm. Lấy vạch chia của bàn độ đứng làm chuẩn đọc số, sau

b. Vặn nút thay đổi bàn độ vào vị trí trung bình để nhìn thấy hai bàn  
độ đứng và nằm. Lấy vạch chia của bàn độ đứng làm chuẩn đọc số, sau

dó tiến hành kiểm nghiệm như bình thường.  
Ví dụ về kết quả do và tính toán xem bảng 4

Ghi chú : Đường do di  
Dường do về  
Dường biểu diễn hàm số sin

Hình 28



Bảng 41

## KIỂM NGHIỆM SAI SỐ LỆCH TÂM CỦA BỘ PHẬM NGÁM

Vị trí bàn độ	Số đọc t khi vạch khác nhau			Số đọc t' khi vạch chia khác trùng với vạch chuẩn			$V =$ $2(t'-t)$	V-Vtb
	I	II	TB	I	II	TB		
Lượt đo đì								
0°	31°7	30°7	31°2	10°0	10°8	10°4	-41°6	-5°2
45	36,0	34,8	35,4	13,0	11,0	12,0	-46,8	-10,4
90	30,5	30,0	30,2	13,0	13,2	12,5	-35,4	+1,0
135	35,0	33,3	34,2	25,2	24,0	24,6	-19,2	+17,2
180	31,0	30,0	30,5	15,3	17,0	16,2	-28,6	+7,8
225	30,6	27,0	28,8	16,3	15,0	15,6	-26,6	+9,8
270	32,0	29,2	30,6	11,0	11,5	11,2	-39,6	-3,2
315	39,5	38,5	39,0	12,5	12,5	12,5	-53,0	-16,6

$$\sum = -290,8$$

$$Vtb = -36°4$$

## 13. Kiểm nghiệm độ sai lệch tâm bàn độ nằm.

Kiểm nghiệm độ sai lệch tâm bàn độ nằm nên làm tiếp sau kiểm nghiệm độ sai lệch tâm bộ phận ngầm. Phương pháp kiểm nghiệm giống như kiểm nghiệm sai số lệch tâm bộ phận ngầm, chỉ khác là không thay đổi vị trí bộ phận ngầm mà thay đổi vị trí bàn độ nằm.

Sau khi tính  $V = 2(t'-t)$  lấy vị trí bàn độ nằm làm hoành độ, V làm tung độ vẽ đồ thị và trực đối xứng, đồng thời vẽ đường biểu diễn hàm số sin. Trị số V không được vượt quá  $10^{\circ}$ .

Phụ lục 11

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM VÀ HIỆU CHỈNH  
MÁY KINH VĨ DALHTA 010

Ngoài các mục kiểm tra, kiểm nghiệm như phụ lục 10, còn phải kiểm tra các phần sau :

## 1. Kiểm tra ống bợ nước gán trên ống kính.

Tiếp tuyến tại điểm chuẩn ống bợ nước phải song song với trục ngầm. Đặt hai mía cách nhau khoảng 50-80m đặt máy chính xác ở giữa, đọc số a1 trên mía sau, b1 trên mía trước, chuyển máy ra phía sau mía trước, cách mía khoảng từ 3-5m, đọc số a2 trên mía sau và b2 trên mía trước. Tính trước số đọc a'2 :

$$a'2 = (a1-b1) + b2$$

So sánh a2 và a'2 chênh trị giá giữa chúng không lớn hơn 4mm. Nếu lớn hơn thì phải hiệu chỉnh bằng cách dùng nút vi động độ cao đặt số đọc chính xác a'2, bợ nước sẽ lệch khỏi vị trí giữa. Dùng que hiệu chỉnh đưa bợ nước về vị trí giữa, số đọc trên bàn độ đứng phải là  $90^{\circ}$ , nếu không thì bợ nước hiệu chỉnh chưa đầy đủ hoặc sai số chỉ tiêu bàn độ đứng chưa khử hết.

2. Kiểm tra các hệ số đường cong chênh cao. ( $\pm 10, \pm 20, \pm 50, \pm 100$ ). Công việc kiểm tra phụ thuộc vào điều kiện địa hình khu vực sử dụng máy.

Vùng có độ dốc đến  $11^{\circ}$  chỉ cần kiểm tra các hệ số  $\pm 10, \pm 20$  là đủ, nếu độ dốc lớn hơn  $11^{\circ}$  thì phải kiểm tra tất cả các hệ số.

## a. Cách làm : Chọn hai điểm cách nhau 100m có chênh cao từ 3-5m. Đo trước chênh cao bằng thủy chuẩn hạng IV hoặc hạng III, sau đó dùng máy Dalhta 010 do chênh cao đó theo bài chiếu, mỗi chiếu đo 10 lần bằng các đường cong cơ bản lên các vạch khác nhau của mía, chênh cao giữa các lần đo không chênh quá 5cm. Kết quả ghi vào bảng 42.

Bảng 42

Đo đì K =  
S =

Kí hiệu	Lần đo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i											
a											
v											
K(a-v)											
i-v											
$h = K(a-v) + (i-v)$											

i - Chiều cao máy.

a - Số đọc trên mia theo đường cong chênh cao

v - Số đọc trên mia theo đường cong cơ bản

Lần đo về tiến hành tương tự.

b. Tính hệ số đường cong chênh cao theo công thức:

$$K = K_0 \frac{h_o}{htb}$$

K<sub>0</sub> - Hệ số chuẩnh<sub>o</sub> - Chênh cao do máy thủy chuẩn

htb - Chênh cao trung bình của 20 lần đo

Các hệ số K tính theo công thức trên phải nằm trong giới hạn:

 $K = 10 \pm 0,1$ ,  $K = 20 \pm 0,2$ ,  $K = 50 \pm 0,3$ ,  $K = 100 \pm 0,4$ 

Nếu các hệ số vượt hạn sai cho phép trên, phải thêm vào chênh cao do được số hiệu chỉnh tính theo công thức:

$$h = I \cdot (K - K_0)$$

I - Số vạch chia trên mia giữa đường cong cơ bản và đường cong chênh

cao.

3. Kiểm tra hệ số do khoảng cách K = 100, K = 200.

Trên địa hình bằng phẳng, do 2 lần bằng thước thép khoảng cách 100m từ máy đến mia, cần bằng máy và dọi tam giác qua dọi, tiến hành xác định 3 lần số đọc nằm giữa đường cong cơ bản và các đường cong khoảng cách (K=100, K=200) bằng cách hướng đường cong cơ bản lên các vạch chia của mia.

Tính hệ số K theo công thức

$$K = \frac{S}{Itb}$$

S - Khoảng cách do bằng thước thép

Itb - Số đọc nằm giữa đường cong cơ bản và đường cong khoảng cách (trung bình của 3 lần đo)

Hệ số K tính được phải nằm trong giới hạn:

$$99,5 \leq K \leq 100,5$$

Nếu vượt hạn sai thì phải thêm vào kết quả do khoảng cách số hiệu chỉnh S tính theo công thức:

$$S = I(K - K_0)$$

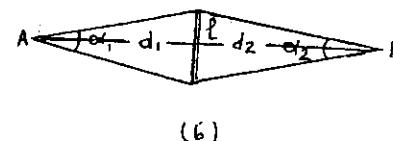
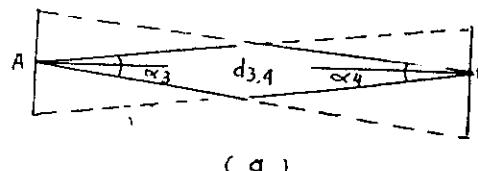
K<sub>0</sub> - Hệ số chuẩn 100 và 200.

3 đoạn để đo (hình 30)

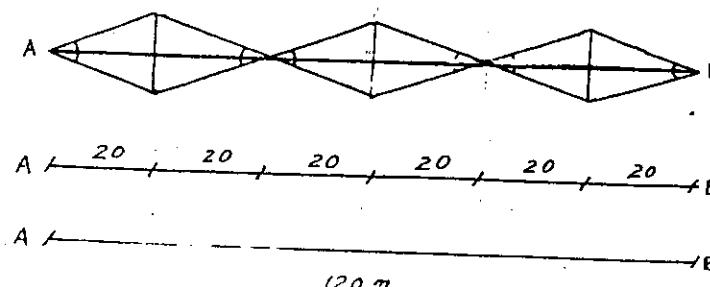
Đặt mía Balsa do các đoạn trên 2 lần theo chiều thuận và 2 lần theo chiều nghịch. Chênh lệch giữa các giá trị chiều dài do được bằng mía trên tuyến mẫu giữa 2 lần đo đi và đo về không được vượt quá 10mm đối với mía dài 2m và 7mm đối với mía dài 3m.

Chiều dài mía tính theo công thức :

$$l = \frac{2(D - 6C)}{\sum_{i=1}^6 \cotg \frac{\alpha_i}{2}}$$



Hình 29



Hình 30

Phụ lục 15

## KIỂM NGHIỆM BĂNG NGẨM

1. Kiểm tra và hiệu chỉnh trục ống bơm nước :

Trục ống bơm nước hình trụ (hoặc bơm nước hình tròn) gắn trên bộ băng ngầm phải vuông góc (hoặc song song) với trục quay của băng ngầm. Điều kiện này được kiểm tra và hiệu chỉnh tương tự như đối với bơm nước hình trụ (hoặc bơm nước hình tròn) của máy kinh vĩ (mục 2 hoặc 3 phụ lục 10).

2. Kiểm tra và hiệu chỉnh trục đối xứng của băng ngầm.

Để kiểm tra tiến hành như sau : Dùng máy kinh vĩ đặt cách băng ngầm từ 3 đến 5m, do 3 hướng, hai trong ba hướng là hai cạnh ngoài của băng ngầm, hướng còn lại di qua trục băng ngầm.

Dộ lệch của băng ngầm so với trục quay của nó tính theo công thức :

$$a = \frac{\Delta\beta'' S}{\rho''}$$

Trong đó :

$\Delta\beta$  - hiệu giá trị hai góc tạo bởi hai cạnh ngoài của băng ngầm và hướng ngầm giữa.

S - Khoảng cách từ máy kinh vĩ đến băng ngầm  
 $\rho'' = 206.265$ .

Dải lượng  $a$  không được lớn hơn 1mm. Trong trường hợp lớn hơn thì phải vẽ lại trục đối xứng của băng ngầm và sau đó tiến hành kiểm nghiệm lại, đến khi đạt thì thôi.

## Phụ lục 16

## KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM MÁY CT-5

- Trước khi đưa vào sản xuất máy phải được xem xét sơ bộ bě ngoài, tránh sự hỏng hóc, lỏng rã của máy và hệ thống gương, đồng thời phải kiểm tra tính đồng bộ và đổi chiều náu ghi trên các bộ phận của máy với lý lịch.
- Kiểm tra chức năng hoạt động, kiểm tra và hiệu chỉnh dọi tám quang học, lưới chỉ của ống kính tiến hành theo các mục từ 10.4 đến 10.7 trong lý lịch máy.

Kiểm tra điện áp tiêu thụ của máy tiến hành như sau : Vẫn núm xoay I về vị trí KOHTP (kiểm tra), núm II về vị trí Bl K (lát), cắm máy vào nguồn điện và đặt cho máy một điện áp tương ứng với số chỉ của kim đồng hồ máy là 60 MKA. Do điện áp tiêu thụ, điện áp đó phải là  $(6,0 \pm 0,5)$  von.

3. Xác định độ lệch tần số  $\Delta f$ .

Để xác định độ lệch tần số  $\Delta f$  của máy phát thạch anh (để tính hiệu chỉnh do thay đổi nhiệt độ của tần số) khôi giá trị cho trước ta nỗi đồng hồ do tần số vào ổ cắm f, tạm thời tháo nắp dây 1b (hình 4 lý lịch máy). Núm xoay của đồng hồ tần số BPEMЯ C4ETA đặt ở vị trí  $10^4$  m/S, mở máy ở trạng thái C4ET, KOHTPOJb, lấy một số số đọc theo đồng hồ do tần số và tính trung bình f1b đến 0,1 hec. Tính  $\Delta f$  theo công thức :

$$\Delta f = (10 f_{1b} - \Delta f_1) - f_{CT}$$

$\Delta f_1$ - số hiệu chỉnh tần số do thay đổi nhiệt độ xác định theo đồ thị trong lý lịch máy.

f CT - trị cho trước của tần số bằng 14985500 hec

$\Delta f$  không vượt quá 60 hec (giữa 2 lần kiểm tra kế tiếp trong vòng 6 tháng). Điều chỉnh tần số của máy đến khi nhận được  $\Delta f$  không quá 15 hec, cố định bộ phận điều chỉnh tần số, đây nắp 15 lại.

4. Kiểm tra đại lượng do số đọc kiểm tra của điện áp nguồn.

Lắp lên kính vật bộ phận đọc số kiểm tra. Để điện áp nguồn ( $8,5 \pm 0,2$ ) von, mở máy ở chế độ làm việc C4ET, TO4HO và đặt số đọc kiểm tra (theo lý lịch máy)

Giảm điện áp nguồn đến một giá trị mà tại đó khứ hết tiếng òn òm thanh của ác qui ( $5,8$  đến  $6,2$  von ở đầu ra của máy), đọc số kiểm tra, lượng biến đổi của số đọc không được quá 3mm.

## 5. Xác định sai số chu kỳ của máy.

Ở trong phòng hoặc ngoài trời chọn 11 điểm, mỗi điểm cách máy một khoảng tính theo công thức :

$$D = A + K \pm 0,1 \text{ (mét)}$$

A - số bất kỳ trong khoảng từ 5 đến 25  
 $K = 0,1, 2, 3, 4... 9, 10.$

Các khoảng cách được đo bằng thước thép với sai số không quá 1,5mm.

Dùng máy do các khoảng cách đó, khi đo phải lắp nắp lưới vào kính vật và tín hiệu thu được phải nằm trong khoảng giữa vùng làm việc của băng hiện số. Khi đo mỗi khoảng cách phải đọc số đọc kiểm tra rồi so sánh với trị số ghi trong lý lịch để cải chính vào kết quả đo.

Tính  $\Delta k$  cho mỗi điểm theo công thức :

$$\Delta_k = D_{TK} - D_{OK}$$

$D_{TK}$  - trị trung bình các số đọc ở chế độ làm việc TO HO của máy.

$D_{OK}$  - kết quả đo bằng thước thép tính bằng mi li mét.

Khi  $\Delta k$  của hai điểm kề nhau lớn hơn 5 mm thì phải đo lại khoảng cách đó và xác định lại  $\Delta k$ .

Độ lệch lớn nhất của sai số chu kỳ (hiệu giá trị cực đại và cực tiểu của  $\Delta k$  tính cả dấu) không vượt quá 10mm.

Dựng đồ thị số cải chính  $\Delta D_c$  theo các giá trị  $\Delta k$ , hiệu các giá trị  $\Delta D_c$  đối với cùng một khoảng cách xác định trên đồ thị giữa 2 lần kiểm tra kề nhau không lớn hơn 5mm. (thời gian giữa 2 lần kiểm tra kề nhau không quá 6 tháng, trong thời gian đó máy chưa phải sửa). Thí dụ dựng đồ thị  $\Delta D_c$  xem phụ lục 3 trong lý lịch máy.

**6. Xác định sai số trung phương do khoảng cách một lần đo.**

Xác định sai số trung phương do khoảng cách một lần đo theo kết quả đo trên các tuyến kiểm tra, độ dài các tuyến đó lần lượt là 100, 300, 500, 1000, 2000, 3000 và 5000m (có thể thay đổi 10%) được xác định với sai số không lớn hơn đại lượng tính theo công thức :

$$D = D + 1,5 \cdot 10^{-6} D \text{ (mili mét)}$$

Mỗi khoảng cách đo 6 lần do ở chế độ làm việc TOUCHO, mỗi lần đo hướng ống kính đến gương và đọc số 3 lần.

Các khoảng cách 100, 300, 500m phải đo bằng 3 gương, 1000, 2000m - 6 gương và 3000, 5000m - 18 gương, trong điều kiện tầm nhìn xa không dưới 20km đối với khoảng cách từ 3000m trở xuống, cạnh 5000m - 40km.

Tầm nhìn xa được xác định bằng khoảng cách nhìn được một vật màu tối trên phòng trời ở phía chân trời, trong điều kiện ban ngày, với góc nhìn không nhỏ hơn 30°.

Tầm hoạt động của máy giảm đáng kể khi đo qua tầng khí quyển xáo động, nên cạnh cối gắng do trong thời tiết gió có máy.

Trình tự đo và tính xem phần 8 lý lịch máy.

Sai số đo giá trị trung bình nhiệt độ và áp suất đọc theo tuyến kiểm tra không được lớn hơn  $1^{\circ}\text{C}$  và 1,5mm cột thủy ngân.

Sai số trung phương do khoảng cách một lần đo thứ k (tính đến 0,1mm và làm tròn đến chẵn mili mét) tính theo công thức :

$$m_{DK} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}}$$

$\Delta_i$  - hiệu kết quả đo lần i và độ dài tuyến kiểm tra (tính đến mili mét)  
n - số lần đo, n lớn hơn hoặc bằng 6.

m DK - đối với mỗi khoảng cách kiểm tra không được lớn hơn  $10 + 5 \cdot 10^{-6} D$ .

**Phụ lục 17**

**KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM MÁY EOK-2000**

**1. Kiểm nghiệm tham số hoạt động của máy đo khoảng cách EOK-2000**

Kim đồng hồ do các tham số của máy phải chỉ các giá trị sau đây khi khóa kiểm tra chuyển qua các vị trí ứng với các tham số :

+ Giá trị B - kim chỉ khoảng 12 von

+ Giá trị P - kim nằm trong khoảng 40-90 (tương ứng theo 5 vị trí của khóa  $\Phi\exists Y$ )

+ Giá trị R - kim nằm trong khoảng 80-100

+ Giá trị D :

- Nếu khóa T-D chuyển sang T và núm điều chỉnh tín hiệu thu xong đến vị trí số 3, khóa  $\Phi\exists Y$  ở vị trí 1 thì kim đồng hồ kiểm tra phải chỉ trong khoảng 60-80.

- Chuyển khóa kiểm tra sang vị trí R, khóa T-D sang D, khóa  $\Phi\exists Y$  ở vị trí 1 và xoay núm pha. Lúc này kim đồng hồ kiểm tra không được giao động lên xuống, hoặc lên xuống ít (không được vượt quá 10 đơn vị). Sau đó chuyển khóa tần số sang tần số 2 và tần số 3 và cũng xony-núm xony pha để kiểm tra độ giao động. Độ giao động này không vượt quá 10 đơn vị như ở tần số 1.

- Lại chuyển khóa kiểm tra sang vị trí D, khóa T-D sang vị trí T, khóa  $\Phi\exists Y$  vẫn ở vị trí 1, khóa tần số về vị trí 1 và điều chỉnh núm tín hiệu thu sao cho kim đồng hồ chỉ khoảng 40-60, tiếp theo điều chỉnh núm xony pha, cho kim đồng hồ pha về vị trí 0, sau đó chuyển núm tần số sang vị trí 2 rồi vị trí 3, kim đồng hồ pha vẫn chỉ vị trí 0 hoặc chỉ được lệch đi không quá 10 đơn vị.

Nếu các bước kiểm tra đều đạt được các giá trị kiểm tra như đã nói ở trên thì có thể kết luận rằng : Máy đạt yêu cầu cho công tác đo ngắm. Trường hợp ngược lại phải đưa máy về các cơ sở có chuyên môn xử lý.

## 2. Kiểm nghiệm độ chính xác của máy đo khoảng cách EOK-2000.

Việc kiểm tra độ chính xác được tiến hành trên bãi kiểm định bằng cách dùng máy đo một khoảng cách chuẩn đã được do bằng dây inva.

Dùng máy đo khoảng cách xác định chiều dài khoảng cách chuẩn bằng cách đo theo 2 chiều ; mỗi chiều đo 6 lần do, Lần đo thứ nhất do bằng cả 3 tần số, các lần đo thứ 2 đến thứ 5 chỉ đo ở tần số 1.

Khi đo, số đọc ở tần số 1 lấy 4 số lẻ, còn số đọc ở tần số 1 hai và ba lấy 3 số lẻ. Ngoài ra phải đo cả nhiệt độ, áp suất và nếu có thể cả độ ẩm để xác định sự ảnh hưởng đến khoảng cách đo.

Khi tiến hành đo kiểm tra cần chú ý rằng số đọc ở ba tần số phải tuân theo qui luật sau : 2 số hạng đầu của số đọc ở tần số 1 phải bằng hoặc gần bằng 2 số hạng cuối của số đọc ở tần số 2 và 2 số hạng đầu của số đọc ở tần số 2 phải bằng hoặc gần bằng hai số hạng cuối của số đọc ở tần số thứ ba.

Nếu độ chính xác của máy không đạt yêu cầu thì phải đưa máy về cơ sở cung cấp uyên môn để xử lý.

## Phụ lục 18

### KIỂM NGHIỆM DÂY INVA

Các dây inva dùng để đo cạnh đáy, đường đáy được kiểm nghiệm tại bãi kiểm định bằng 4 lần đo. Khi đo phải đọc số tới 0,1 mm, chênh lệch của hiệu các cặp số đọc (trước-sau) không được vượt quá 1mm. Độ chênh của các dây inva giữa hai lần kiểm nghiệm không được vượt quá 0,3mm đối với loại dây 24m và 0,6mm đối với loại dây dài 48 m.

Bãi kiểm định bố trí ở nơi bằng phẳng, đất ổn định để tiện đặt già 3 chân trực tiếp. Chiều dài bãi kiểm định dài 120m hoặc 240m. Hai đầu bãi kiểm định chôn móc (phụ lục ) Chiều dài của bãi kiểm định được xác định bằng hai dây inva và đo 6 lần (3 lần đo đi và 3 lần đo về).

**KIỂM NGHIỆM MÁY, MIA ĐO THỦY CHUẨN****I. Kiểm tra và kiểm nghiệm máy thủy chuẩn.****1. Xem xét và kiểm tra các bộ phận của máy.**

Các bộ phận sau đây của máy phải đầy đủ và đảm bảo chất lượng :

a. Kính vật, kính mắt của ống kính và các bộ phận quang học khác phải sạch sẽ, không có vết xay xát.

b. Hình ảnh lưỡi chì, hai đầu bọt nước và các vạch chia khác phải chính xác, rõ rệt (hai nửa hình ảnh bọt nước phải đối xứng qua đường chia đôi nó, đường này phải rõ ràng và nét).

c. Núm điều chỉnh tiêu cự, vành điều chỉnh kính mắt vành đúc số, ốc nghiêng phải chuyển động nhẹ nhàng, không có hiện tượng bị tắc, bị rò hoặc xộc xệch.

Khi điều chỉnh tiêu cự của ống kính hình ảnh phải đạt được rõ ràng.

d. Kính đúc số, gương phản chiếu bọt nước, các ống bọt nước cân máy và các ốc hiệu chỉnh có chất lượng đảm bảo, không bị hư hỏng.

e. Chân máy và các bộ phận khác phải hoàn hảo, sau khi vận chuyển phải đặt trên chân máy phải vững chắc.

g. Phụ tùng để sửa chữa và thay thế phải đầy đủ.

Nếu người đo ngầm không sửa chữa được những bộ phận bị hư hỏng thì phải đưa máy về xưởng để sửa chữa.

**2. Xem xét và điều chỉnh các ốc cân máy :**

Khi vận chuyển ốc ham máy vào chân máy, các ốc cân máy phải được vận vào, vận ra nhẹ nhàng, đều đặn. Nếu chật quá hoặc lỏng quá thì điều chỉnh như sau : Vận ốc cân máy theo chiều vận ra cho đến khi nhìn rõ ốc điều chỉnh nằm ngang sau lỗ của vành đai bảo vệ. Dùng que hiệu chỉnh để điều chỉnh cho ốc cân máy chật vào hay lỏng ra theo ý định. Phải điều chỉnh từng ốc cân máy và hiệu chỉnh từ từ cho đến khi đạt kết quả mong muốn.

**3. Kiểm tra và hiệu chỉnh bộ phận quay quanh trục đứng của máy.**

Nếu máy quay quanh trục đứng rất chật thì dùng dầu xăng để rửa trục máy và cho dầu máy vào. Cách làm như sau: Tháo cần thận, nhẹ nhàng bộ phận trên của máy cùng với trục của máy ra khỏi bộ máy, dùng giẻ sạch tắm xăng để lau chùi bộ phận trục và bộ phận vành đai ngoài trục gắn liền với bộ máy. Khi đã lau xong, dùng giẻ sạch (không tắm xăng) chấm khô những chỗ đã lau và lấy que thủy tinh nhỏ 5-6 giọt dầu máy vào trục máy. Sau đó lắp máy vào cần thận. (Việc lau rửa trục máy phải tiến hành trong phòng kín và giữ không cho bụi bám vào thành trục và bên trong trục của máy).

**4. Kiểm tra và hiệu chỉnh ốc bọt nước cân máy :**

Việc kiểm tra và hiệu chỉnh này nhằm đưa trực đứng của máy về vị trí thẳng đứng. Cách tiến hành như sau : Dùng ốc cân máy đưa bọt nước về chính giữa, sau đó quay máy đi  $180^{\circ}$ , nếu bọt nước lệch khỏi vị trí trung tâm thì dùng ốc hiệu chỉnh bọt nước để điều chỉnh  $1/2$  độ lệch, còn  $1/2$  thì dùng ốc cân máy để hiệu chỉnh. Sau đó phải quay máy đi  $180^{\circ}$ , nếu bọt nước vẫn lệch khỏi vị trí trung tâm thì phải tiếp tục hiệu chỉnh lần thứ hai (cách làm như trước). Cứ tiếp tục hiệu chỉnh như thế cho đến khi quay máy  $180^{\circ}$  mà bọt nước không lệch khỏi vị trí trung tâm thì được.

**5. Kiểm tra và hiệu chỉnh vị trí lưỡi chì :**

Khi vị trí lưỡi chì đã đạt đúng thì chỉ đứng của nó phải thật trùng khít với phương dây dọi. Để kiểm tra tiến hành như sau : Ở nơi khuất gió treo một sợi chì trên tường, đầu dưới buộc một quả dọi. Để nhìn rõ sợi chì, nên dán giấy trắng trên tường phía sau sợi chì. Cách tường 20 đến 25m đặt máy thủy chuẩn và cân máy thật chính xác. Sau đó để một đầu chỉ đứng của lưỡi chì trùng với dây dọi và nhìn xem đầu kia có trùng với dây dọi không. Nếu lệch quá  $0,5\text{mm}$  thì phải hiệu chỉnh lại lưỡi chì.

Phương pháp hiệu chỉnh như sau : Vận lỏng các ốc hiệu chỉnh cố định của bộ phận lưỡi chì, sau đó xoay nhẹ nhàng bộ phận lưỡi chì để cho chỉ đứng thật trùng khít với dây dọi, rồi vận chuyển các ốc cố định của bộ phận lưỡi chì lại.

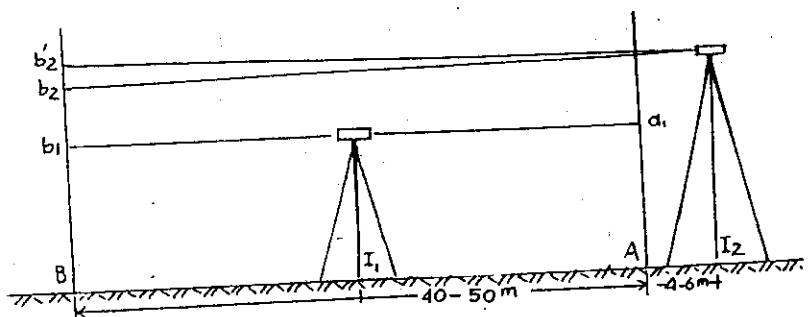
Sau khi hiệu chỉnh lưỡi chì phải xác định lại góc i.

**6. Kiểm tra hiệu chỉnh góc i:****a. Đối với máy thủy chuẩn thông thường:**

Đặt hai mia trên hai cọc sát (hoặc cọc gỗ có đóng đinh mũ tròn) tại điểm hai A và B cách nhau khoảng 40-50m. Ở giữa đoạn AB đặt trạm

Trang 148 /200 TCN

máy I<sub>1</sub> và trên đường BA kéo dài đặt trạm máy I<sub>2</sub>. Dùng thước cuộn đo khoảng cách I<sub>2</sub>A = 1/10 AB (hình 31). Khoảng cách I<sub>1</sub>A và I<sub>1</sub>B chênh nhau không được quá 0,2m.



Hình 31

Lần lượt đặt máy trên I<sub>1</sub> và I<sub>2</sub>, cân bằng máy rồi đọc số a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub> và a<sub>2</sub>, b<sub>2</sub> trên mía A và B.

Góc i tính theo công thức:

$$i = \frac{\rho}{D} \Delta h$$

Trong đó:  $\Delta h = (b_1 - a_1) + (a_2 - b_2)$

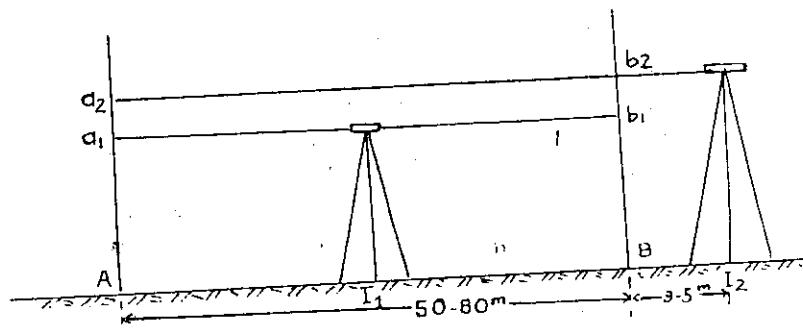
D- khoảng cách giữa A và B.

Nếu góc i ≤ 20° thì được. Nếu góc i lớn hơn 20° thì hiệu chỉnh như sau:

Để nguyên máy ở vị trí I<sub>2</sub>, xoay góc nghiêng để cho số đọc trên mía đặt ở B trùng với giá trị b'2 = b<sub>2</sub> + 1,1 Δh, sau đó dùng các ốc hiệu chỉnh của ống bọt nước hiệu chỉnh cho hình ảnh hai bọt nước trùng hợp. Sau khi hiệu chỉnh ống bọt nước phải kiểm tra lại góc i, nếu vẫn thấy lớn quá qui định trên thì phải tiếp tục hiệu chỉnh cho đến khi đạt yêu cầu.

b. Đối với máy thủy chuẩn tự động điều chỉnh tia ngầm:

Đặt máy ở giữa đường thẳng nối hai mía (khoảng cách giữa hai mía từ 50-80m). Sau khi đã đưa bọt nước của ống bọt nước tròn về giữa, đọc số a<sub>1</sub> trên mía sau và b<sub>1</sub> trên mía trước (hình 32). Sau đó chuyển máy ra phía sau mía trước (vị trí 2) cách mía trước khoảng 3-5m. Đọc số b<sub>2</sub> trên mía trước và a<sub>2</sub> trên mía sau. So sánh số đọc a<sub>2</sub> với giá trị a'2 tính được theo công thức: a'2 = a<sub>1</sub>-b<sub>1</sub> + b<sub>2</sub>.



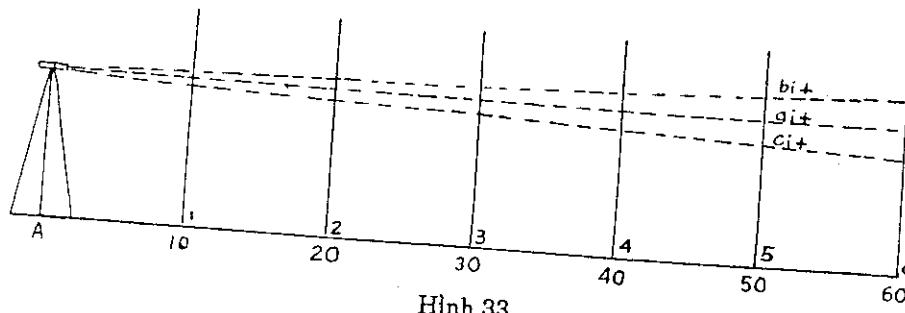
Hình 32

Sự khác nhau giữa a'2 và a<sub>2</sub> không được lớn hơn 4mm. Trong trường hợp vượt quá hạn sai cho phép trên thì phải dùng ốc hiệu chỉnh của lưỡi chì đưa chì ngang của lưỡi chì lên (hoặc xuống) sao cho số đọc thực tế trên mía sau a<sub>2</sub> = a'2. Sau khi hiệu chỉnh xong phải tiến hành kiểm tra lại. Hàng ngày trước khi đo đều phải kiểm tra góc i.

7. Kiểm nghiệm mức chính xác xê dịch của thấu kính điều chỉnh tiêu cự.

a. Kiểm nghiệm thấu kính điều chỉnh tiêu cự có bị lỏng không.

Trên bãi đất tương đối bằng, chọn điểm A để đặt máy. Cân bằng máy, ngầm theo một đường thẳng, cách máy 10m đóng 1 cọc sát (hoặc cọc gỗ có đinh mủ tròn), sau đó cứ cách 10m lại đóng tiếp 1 cọc nữa. Đóng tất cả 6 cọc như vậy và đánh số từ 1-6 (hình 33).



Hình 33

Vận ốc nghiêng để hai đầu bợ nước thật trùng với nhau, từ đó giữ nguyên vị trí ốc. Dùng một mia lần lượt đặt trên các cọc. Khi đo phải điều chỉnh tiêu cự thật chính xác. Theo chỉ giữa đọc được các số  $a_1, a_2, \dots, a_6$  trên mia. Dùng ốc nghiêng nâng cao tia ngầm của máy lên khoảng 20mm, đọc các số  $b_1, b_2 \dots b_6$ , trên mia. Tương tự hạ thấp tia ngầm xuống 20mm, có các số đọc tương ứng  $c_1, c_2 \dots c_6$  sau đó lập bảng để tính.

$$L_{1i} = b_i - c_i$$

$$L_{2i} = a_i - c_i$$

$$V_{1i} = L_{1i} \cdot S_i K_1$$

$$V_{2i} = L_{2i} \cdot S_i K_2$$

trong đó  $S_i$  là khoảng cách từ máy tới từng mia

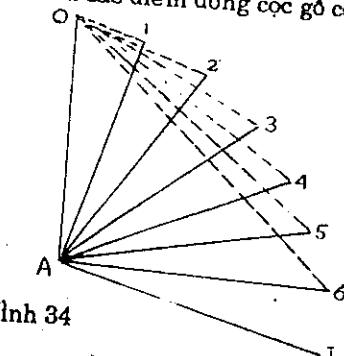
$$K_1 = \frac{[L_{1i}]}{[S_i]} \quad K_2 = \frac{[L_{2i}]}{[S_i]}$$

Nếu  $|V_1| - |V_2| < 1,5\text{mm}$  thì máy đạt yêu cầu.

b. Kiểm tra thấu kính điều chỉnh tiêu cự xem có di động song song với tia ngầm của ống kính không.

Trên chỗ đất phẳng chọn điểm A làm tâm vẽ một cung tròn bán kính

khoảng 50m. Trên cung tròn lấy các điểm 0, 1, 2... 7 (khoảng cách S từ điểm 0 đến các điểm 1, 2, ... 7 tính theo dây cung lần lượt bằng 10, 20, 30, 40, 50, 60 và 70m). Trên tất cả các điểm đóng cọc gỗ cố định mõm tròn (hình 34)



Hình 34

Tại các điểm A và 0 đóng cọc gỗ để đặt chân máy. Đặt máy tại A, căn bằng máy cẩn thận sau đó lần lượt do từ cọc 0, 1, 2... 7. Dùng chỉ giữa đọc số trên mia. Lượt do về tiến hành theo chiều ngược lại (7, 6, 1, 0) và tạo với lượt do đi làm thành một lần đo. Phải đo 4 lần, giữa các lần đo phải vận ốc cân máy để thay đổi độ cao của máy. Trước khi đo phải điều chỉnh tiêu cự chính xác và tuyệt đối không thay đổi tiêu cự trong 4 lần đo.

Chuyển máy tới điểm 0, cũng đo 4 lần do từ cọc 1-7 (lượt do đi) và từ cọc 7-1 (lượt do về) như khi đặt máy tại điểm A, nhưng trước mỗi lần đọc số phải điều chỉnh chính xác tiêu cự.

Lập bảng tính V theo công thức :

$$V_i = \Delta_i + (40 - S_i) K$$

$$K = \frac{7[S \cdot \Delta]}{7[S^2] \cdot [S]^2}$$

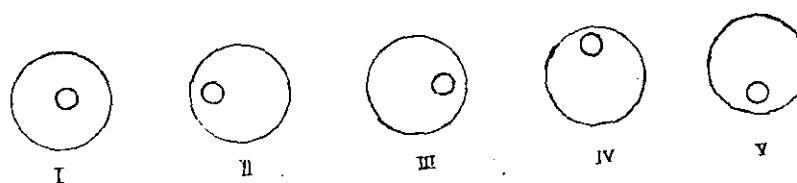
trong đó :  $S$  là khoảng cách từ máy (đặt tại điểm 0) đến các cọc.

$$\begin{aligned}\Delta i &= h_i - h_m \\ h_i &= H_i - M_i \\ H_i &= L_i - L_i\end{aligned}$$

$L_i$  là số trung bình của 4 lần đo tại mía ở cọc 0 khi máy ở A.  
 $L_i$  là số trung bình của 4 lần đo tại mỗi điểm mía khi máy ở A.  
 $M_i$  là số trung bình của 4 lần đo tại mỗi điểm mía khi máy ở 0.  
 $h_m$  là số trung bình của  $h_i$ .  
Bất kỳ số  $V_i$  nào cũng không lớn hơn 1mm.

8. Xác định sai số tự điều chỉnh (đối với máy thủy chuẩn tự điều chỉnh tia ngầm).

Hai mía đặt cách nhau 200m. Máy đặt chính xác ở giữa hai mía. Tiến hành đo chênh cao lần lượt 5 vị trí bọt nước của ống bọt nước tròn (hình 35).



Hình 35

Ở vị trí I bọt nước được đưa về điểm "0". Dùng bút mực đánh dấu lên mặt thủy tinh tâm của ống bọt nước. Những vị trí còn lại đều đưa tâm bọt nước cách điểm "0" khoảng 2m, ở mỗi vị trí đo chênh cao 5 lần. Lấy kết quả trung bình của từng vị trí II, III, IV, V lần lượt so sánh với kết quả trung bình của vị trí I. Đại lượng chênh lệch không được lớn hơn 5mm. Nếu vượt quá hạn sai cho phép trên thì phải đưa máy về xưởng sửa chữa.

II. Kiểm nghiệm mía thủy chuẩn.

9. Kiểm tra mặt khác số của mía :

Mặt khác số của mía phải là mặt phẳng (có thể xác định bằng cách để nghiêng mía và cảng sợi chỉ).

10. Xác định chiều dài trung bình 1m của mía.

Các mía dự định kiểm nghiệm và thước kiểm tra phải để trong phòng có nhiệt độ ổn định khoảng 2 giờ trước khi tiến hành kiểm nghiệm.

Khi kiểm nghiệm mía, mía phải đặt nằm ngang, không để vồng xuống. Đặt thước kiểm tra lên mặt mía song song với mía. Xác định chiều dài mía tiến hành theo từng đoạn của mía giữa các khoảng chia 01-10, 10-20, 20-29dm. Phải tiến hành đo đi và đo về. Trước khi đo phải dùng bút chì nhọn kẻ những vạch nhỏ ở mép vạch cần đọc số. Chiều dài mỗi khoảng được xác định bằng 2 lần đọc số ở mỗi đầu của đoạn. Giữa cặp đọc số thứ nhất và cặp đọc số thứ hai phải xé dịch thước kiểm tra đi một ít. Trên thước kiểm tra đặt số chính xác tới 0,02mm. (tới 0,1 vạch chia nhỏ nhất của thước). Trước khi đo đi và đo về phải ghi nhiệt độ theo nhiệt kế lắp trong thước kiểm tra.

Ở mặt dò của mía cũng bằng cách tương tự xác định chiều dài các khoảng chia 45-54, 54-64, 64-73, hoặc các khoảng chia tương ứng với chúng.

Số chênh giữa các hiệu số của các số đọc ở đầu bên phải và đầu bên trái của thước kiểm tra đối với một đoạn của mía không được vượt quá 0,06mm, nếu số chênh lớn thì phải xé dịch thước kiểm tra và lặp lại số đọc theo hai đầu của nó.

Những số đọc không đạt yêu cầu thì gạch bỏ.

11. Xác định sai số các khoảng chia dè xi mét của mía :

Để xác định sai số của các khoảng chia dè xi mét của mía, đặt thước kiểm tra lên mía nằm ngang cho vạch 0 của thước kiểm tra trùng với vạch 01 của mía và đọc số trên thước kiểm tra tương ứng với vị trí của các vạch chia dè xi mét trong phạm vi mét thứ nhất của mía. Sau đó xé dịch thước kiểm tra đi một chút rồi đọc số như trước. Xác định như thế cho từng mét của mía. Đối với mét cuối cùng chỉ đọc số đến 29 dm. Trị số các hiệu số của các số của cùng một khoảng chia dè xi mét trong giới hạn của một mét không được chênh nhau quá 0,1mm.

12. Xác định số chênh vạch "0" trên mặt đèn và mặt dò của mía :

Điều chỉnh cho máy thăng bằng sao cho bọt nước của máy nằm vừa đúng vào giữa, ngầm vào mặt đèn của mía và đọc số, sau đó vẫn giữ

nguyên vị trí đặt máy, quay mặt dò của mia rồi đọc số trên mặt dò. Lấy số đọc trên mặt dò trừ đi số đọc trên mặt đèn được độ chênh giữa các điểm 0 mặt đèn và dò của mia.

Phụ lục 20

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM, HIỆU CHỈNH MÁY  
BÀN ĐẶC VÀ CÁC DỤNG CỤ KÈM THEO

I. Kiểm tra bàn vẽ.

1. Bàn vẽ phải cố định theo hướng nằm ngang và thẳng đứng khi vận chuyển.

Để kiểm tra phải đặt máy bàn đặc lên bàn vẽ rồi hướng ống kính tới một vật. Khẽ đẩy tay vào 4 cạnh, vật đó sẽ chạy khỏi lưỡi chì. Khi bỏ tay ra vật đó sẽ trở về vị trí cũ nếu không thì coi như bàn vẽ chưa được cố định theo hướng nằm ngang.

Hướng ống kính tới một vật, khẽ ấn tay xuống bàn vẽ rồi thả tay ra. Nếu vật đó vẫn ở vị trí cũ thì bàn vẽ đã được cố định theo phương thẳng đứng. Nếu vật đó vẫn trở lại vị trí cũ thì vận chuyển các ốc của thanh gỗ trên đầu chân máy, các vít hám của thanh đứng và ốc hám chân máy với bàn gỗ lại. Nếu sau khi hám các ốc đơ lại mà bàn vẽ vẫn không ổn định thì đưa vào xưởng sửa chữa.

2. Mặt trên của bàn vẽ phải bằng phẳng.

Đặt mép vát thước của máy lên bàn vẽ ( thước đã kiểm tra ) và đưa nhẹ theo chiều dọc ngang. Nếu khe hở giữa mép vát thước và bàn vẽ vượt quá 0,5mm thì phải đưa về xưởng sửa chữa.

3. Mặt trên của bàn vẽ phải vuông góc với trục quay của đế bàn đặc.

Để bàn đặc bằng gỗ thì không nên kiểm tra. Để bàn đặc bằng kim loại thì kiểm tra như sau : Dùng ống bọt nước hình trụ của máy và các ốc nâng để bàn đặc đưa mặt trên bàn vẽ về vị trí nằm ngang, từ từ, quay bàn vẽ, nếu bọt nước lệch khỏi vị trí giữa 2-3 vạch chia thì tiến hành kiểm tra lại. Nếu vẫn không đạt thì phải về xưởng sửa chữa.

II. Kiểm tra và hiệu chỉnh máy bàn đặc.

1. Vít thanh vít di động và cố định xoay đều và dễ dàng. Kiểm tra bằng cách vặn thử.

2. Ống kính không được thay đổi vị trí khi cố định vít hám và phải quay đều dễ dàng khi vặn vít hám ra.

3. Trong trường nhin của ống kính phải rõ ràng, không có bụi bẩn và

vết xước.

4. Mép vát thước của máy phải thẳng. Để kiểm tra, trên bàn vẽ gắn một tờ giấy trắng. Đặt máy lên bàn vẽ rồi dùng bút chì đen vót nhọn kẻ dọc theo mép vát thước, sau đó quay máy đi  $180^{\circ}$  và đặt mép vát thước trùng lên đường chì vừa kẻ rồi lại kẻ một đường chì nữa. Nếu khoảng hở giữa hai đường chì quá  $0,1\text{mm}$  thì không đạt yêu cầu và phải đưa về xưởng sửa chữa.

5. Bề mặt dây thước phải là mặt phẳng. Để kiểm tra, áp thước vào mặt phẳng đã được kiểm tra, nếu hai đầu thước bị cong lên phía trên thì phải đưa thước về xưởng sửa chữa, còn nếu hai đầu thước cong xuống phía dưới không lớn lắm thì vẫn sử dụng được vì khi đặt máy lên bàn vẽ cả phần nặng của máy đè xuống sẽ làm cho thước thẳng và vững chắc.

6. Trục bợt nước hình trụ trên thước của máy phải song song với mặt phẳng của dây thước.

Đặt máy vào giữa bàn vẽ theo hướng hai ốc nâng máy, rồi dùng hai ốc nâng đưa bợt nước về giữa. Dùng bút chì kẻ một đường thẳng theo mép vát thước, sau đó quay máy đi  $180^{\circ}$  rồi đặt mép vát thước trùng với đường chì vừa kẻ. Nếu bợt nước vẫn ở vị trí cũ thì điều kiện đảm bảo. Trong trường hợp không đạt thì dùng que hiệu chỉnh đưa bợt nước về một nửa số lẻch của vị trí giữa rồi dùng ốc nâng máy đưa bợt nước vào giữa. Sau khi hiệu chỉnh xong đưa thước của máy theo hướng của ốc thứ ba và dùng ốc này đưa bợt nước vào giữa.

Nếu đặt máy ở mọi vị trí trên bàn vẽ mà bợt nước trên thước không lệch quá 2 vạch chia thì đạt yêu cầu.

7. Trục của ống kính phải vuông góc với trục quay của nó.

Chọn một mục tiêu thật rõ rồi hướng ống kính tới mục tiêu đó, dùng bút chì kẻ một đường thẳng theo mép vát thước của máy. Trên đường kẻ chấm một điểm giữa. Đảo ống kính và đặt mép vát thước của máy trùng với điểm vừa chấm và quan sát mục tiêu ban đầu. Sau đó lại kẻ một đường theo mép vát thước. Nếu hai đường kẻ trùng nhau thì điều kiện này đạt yêu cầu. Trường hợp hai đường kẻ đó tạo thành một góc nhỏ thì cần hiệu chỉnh như sau : Đặt mép vát thước trùng với đường phân giác của góc tạo bởi hai đường kẻ đó. Lúc này mục tiêu không nằm ở tâm lưới chì chữ thập, dùng ốc hiệu chỉnh đưa tâm chữ thập trùng lên mục tiêu.

8. Trục quay của ống kính phải song song với mặt dây thước của máy.

Hướng ống kính lên một điểm cách máy khoảng 20 đến 30m và cách mặt đất khoảng 5 đến 10 m. Hạ ống kính xuống vị trí nằm ngang và đánh dấu bằng bút chì hình chiếu của tâm lưới chì. Sau đó đảo ống kính và làm lại như trên. Nếu hình chiếu lần này trùng với lần chiếu trước thì điều kiện đạt yêu cầu. Nếu không đạt thì hiệu chỉnh bằng cách vận hơi lồng vít nối thân máy và thước, chèm vào để thân máy một miếng giấy mỏng, vặn chặt vít và tiến hành kiểm tra lại.

9. Chỉ đứng của lưới chì phải vuông góc với mặt phẳng dây thước.

Đưa bàn vẽ về vị trí nằm ngang, sau đó hướng tâm lưới chì lên mục tiêu rõ rệt rồi nâng ống kính lên hoặc hạ xuống. Nếu như mục tiêu lệch khỏi chỉ đứng thì phải xoay khung lưới chì sao cho mục tiêu trùng với chỉ đứng. Sau đó tiến hành kiểm tra lại.

Trong thực tế chỉ đứng luôn luôn vuông góc với chỉ ngang vì vậy có thể kiểm tra theo chỉ ngang bằng cách từ từ xoay máy sang bên phải hoặc bên trái để mục tiêu chạy dọc theo chỉ ngang.

Cũng có thể hiệu chỉnh bằng cách xoay chỉ đứng trùng với sợi dây đeo treo ở xa.

10. Mặt phẳng ngầm phải trùng hoặc song song với mép thước di động.

Hướng ống kính lên một mục tiêu có thể nhìn thấy rõ ràng bằng mắt thường. Ở hai đầu mép vát thước đóng thật thẳng hai đinh ghim nhỏ rồi nhìn đến mục tiêu theo hướng của hai đinh. Nếu như mục tiêu không nằm trên đường thẳng của hai đinh thì phải dùng vít di động đưa mục tiêu về hướng đó. Lúc này tâm lưới chì sẽ lệch mục tiêu. Vận lồng ốc nối thân máy với thước. Xoay thân máy để tâm lưới chì trùng với mục tiêu rồi vặn ốc lại, nếu loại máy không có ốc điều chỉnh ở thân máy mà không bao đảm điều kiện này thì phải đưa vào xưởng sửa chữa.

11. Sai số chỉ tiêu ( $M_0$ ) phải gần bằng "0" và không đổi.

Phải xác định  $M_0$  nhiều lần với các mục tiêu khác nhau. Nếu sự thay đổi  $M_0$  lớn hơn 2 lần độ chính xác đọc số thì phải vặn chặt thêm ốc nối vành đùi đứng với trục ống kính, ốc nối ống bợt nước và vòng chuẩn. Sau đó xác định lại  $M_0$ . Nếu  $M_0$  không vượt quá  $2'$  thì điều kiện thỏa mãn.

Để đưa  $M_0$  về gần bằng 0 phải tính  $M_0$  và góc nghiêng theo số đọc bàn đùi trái hoặc bàn đùi phải : dùng vít của ống bợt nước đặt trên bàn đùi giá góc đứng. Sau đó hiệu chỉnh bợt nước về giữa.

12. Nếu trên ống kính của máy bàn đạc có gắn ống bọt nước hình trụ thì trực của nó phải song song với trực ngầm của ống kính.

Kiểm tra điều kiện này như kiểm tra góc i trong máy thủy chuẩn. Nếu giá trị X lớn hơn 1cm thì phải dùng ốc di động đưa chỉ giữa của ống kính lên số đọc mới trên mía  $a'2 = a2 + X$ . Dùng que hiệu chỉnh đưa bọt nước về giữa . Tiến hành như vậy cho đến khi nào giá trị X đạt dưới 1cm thì thôi.

### III. Kiểm tra kẹp dọi tâm của bàn đạc .

Để bàn đạc ở vị trí cân bằng, đánh dấu trên bàn vẽ một điểm. Đặt đầu nhọn của kẹp dọi tâm vào dây. Để cho quả dọi ổn định rồi đóng cọc sao cho tâm cọc ở dưới đầu nhọn của quả dọi. Sau đó quay kẹp dọi đi  $180^\circ$ , lại để vào điểm đã đánh dấu. Nếu đầu quả dọi không lệch khỏi tâm cọc là được . Nếu lệch thì hiệu chỉnh chỗ nối dây dọi một đại lượng bằng độ lệch đó rồi tiến hành kiểm tra lại.

### IV. Kiểm tra và hiệu chỉnh máy bàn đạc tự động.

Các mục kiểm tra thông thường của máy bàn đạc tự động giống như ở phần II. Dưới đây chỉ trình bày một số mục kiểm nghiệm riêng cho loại máy này.

#### 1. Kiểm tra thước di động (thước song song với thước chính )

Khi dịch chuyển thước lại gần hoặc xa thước chính thì thước di động phải song song với nhau.

Để kiểm tra, đặt máy bàn đạc lên bàn vẽ, dùng bút chì kẻ một đường thẳng dọc theo mép vát thước chính, sau đó dịch chuyển thước di động. Ở mỗi vị trí kẻ một đường thẳng dọc theo thước di động. Các đường thẳng đó phải song song với đường kẻ của thước chính không được vượt quá 0,2mm. Nếu vượt quá 0,2mm thì phải đưa về xưởng sửa chữa.

2. Sai số chỉ tiêu  $M_0$  của bàn đạc đứng phải không đổi và gần bằng  $90^\circ$ . Giá trị  $M_0$  được xác định bằng cách hướng ống kính lên mục tiêu và đọc số theo bàn đạc đứng và bàn đạc phải (P) và trái (T). Mỗi lần đọc số phải đưa bọt nước vào giữa . Sai số chỉ tiêu tính theo công thức :

$$MO = \frac{P - 180^\circ + T}{2}$$

và góc nghiêng  $\alpha = MO - T = P - MO$

Trong đó :  $MO$  - Sai số chỉ tiêu bàn đạc đứng

$P$  - Số đọc bàn đạc phải

$T$  - Số đọc bàn đạc trái

Hiệu chỉnh  $MO$  bằng ốc hiệu chỉnh ống bọt nước trên bàn đạc đứng. Giá trị  $MO$  phải nằm trong giới hạn  $90^\circ \pm 0'5$ .

3. Ảnh hưởng của độ lệch tâm bàn đạc xác định bằng cách đo góc nghiêng các cạnh theo chiều do đi và do về.

4. Hệ số dường cong chênh cao xác định bằng cách so sánh kết quả đo chênh cao do bằng thủy chuẩn hạng III với kết quả đo bằng máy bàn đạc theo biểu đồ dường cong.

Hệ số K tính theo công thức :

$$K = K_0 \frac{ho}{htb}$$

Trong đó :  $K_0$  - Hệ số chuẩn (10, 20, 100)

$ho$  - Chênh cao do bằng thủy chuẩn

$htb$  - chênh cao trung bình do bằng máy bàn đạc.

Khi xác định hệ số "10" giữa các mốc thủy chuẩn phải có chênh cao 7-10m và cách nhau khoảng gần 100m. Số lần đo chênh cao bằng máy bàn đạc giữa các mốc do không ít hơn 20 lần ( trong đó 10 lần đo đi và 10 lần đo về).

Chênh cao của mỗi lần đo xác định bằng cách hướng cung tròn đầu tiên lên các vạch chia khác nhau của mía. Chênh lệch giữa các chênh cao không được lớn hơn 5cm. Lấy chênh cao trung bình giữa 20 lần đo. Để xác định hệ số được chính xác hơn nên có 2 chênh cao khác nhau giữa 2 cặp mốc. Chênh cao trung bình  $htb$  xác định bằng máy KA-2, KB-1 có thể nhận được bằng cách đo thủy chuẩn từ giữa.

Hệ số dường cong chênh cao có thể xác định bằng cách đo thủy chuẩn giữa các mốc có độ cao đã biết (bằng thủy chuẩn hình học). Chênh cao

## Trang 160 /200 TCN

giữa các mốc do không được nhỏ hơn 50m và số đường thủy chuẩn không nhỏ hơn 3.

Kết quả xác định hệ số không được khác so với hệ số tiêu chuẩn.

$$K = 10 \pm 0,1 \quad K = 20 \pm 0,2 \quad K = 100 \pm 0,4$$

Khi các đường cong chênh cao nhận được khác với hệ số tiêu chuẩn (10, 20, 100) và vượt quá hạn sai trên thì tổng chênh cao đường thủy chuẩn phải nhận với hiệu chỉnh sau :

$$N_{10} = 0,1 K \quad N_{20} = 0,05 K \quad N_{100} = 0,01 K$$

Ví dụ : Đường cong chênh cao 20 xác định được chênh cao 10,00m. Hệ số thực tế không phải là 20 mà là 20,03 thì h do được hiệu chỉnh như sau :

$$h \text{ hiệu chỉnh} = 10,00 \times 0,05 \times 20,03 = 10,02m$$

Để tiện lợi có thể lập bảng.

Ví dụ : K = 10,02, số hiệu chỉnh cho h = 5m là +1cm, cho h = 10m là +2cm.

K = 19,98, số hiệu chỉnh cho h = 10m là -1cm, cho h = 20m là -2cm.

Công thức chung để xác định chênh cao có dạng :

$$h = K(a-v) + i - v$$

trong đó :

K- Hệ số đường cong chênh cao ( $\pm 10, \pm 20, \pm 100$ )

a- Số đọc trên mia bằng đường cong chênh cao

v- Số đọc trên mia theo đường cong cơ bản

(chiều cao tia ngầm)

i- Chiều cao máy

Khi đọc số trên mia, bọt nước trong ống bọt nước hình trụ trên bàn đỗ đứng phải đưa vào giữa. Khi hướng đường cong cơ bản lên độ cao máy (i-v), công thức trên sẽ còn :

$$h = K(a-v)$$

Nếu điểm "0" của mia ngang chiều cao máy ( $v=0$ ) chênh cao sẽ được xác định theo công thức :

$$h = a K$$

Dộ cao của những điểm mia tính theo công thức :

$$H_{d.m} = H_{t.m} + h$$

Trong đó :  $H_{d.m}$  - Độ cao điểm mia

$H_{t.m}$  - độ cao trạm máy

h - chênh cao xác định bằng máy.

Nếu do thủy chuẩn bằng phương pháp từ giữa thì chênh cao tính theo công thức

$$h = K_t (at-v) - K_s (as-v)$$

Trong đó :  $K_t, K_s$  - hệ số các đường cong chênh cao sử dụng khi đọc số trên mia trước và mia sau tương ứng với dấu (cộng và trừ).

at, as - số đọc theo các đường cong chênh cao trên mia trước và mia sau.

v - số đọc trên hai mia theo đường cong đều.

Chênh cao trạm do phải xác định hai lần khi hướng đường cong cơ bản lên các vạch chia khác nhau của mia (V1 và V2). Từ hai kết quả đó lấy chênh cao trung bình trạm do.

Sai số khép đường chuyển độ cao (khi sử dụng  $K = +10$  và mia có vạch chia cen ti mét) phải gần bằng  $\pm 10 L$  cm, trong đó L là chiều dài tuyến (km) với điều kiện chiều dài tia ngầm không lớn hơn 100m và  $\pm 15$  L cm khi chiều dài tia ngầm gần bằng 200m.

Công thức tính khoảng cách nằm ngang như sau :

$$d_0 = C(b-v)$$

trong đó :  $d_0$  - khoảng cách nằm ngang

C- Hệ số do xa

b- Số đọc trên mia bằng biểu đồ do khoảng cách

v- Số đọc trên mia theo đường cong cơ bản

## Phụ lục 21

**KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM ĐỊA BÀN**

## 1. Kim địa bàn phải có từ tính tốt và thật nhạy.

Để kiểm tra đặt địa bàn lên bàn vẽ đã được cân bằng và nới rộng ốc hâm kim địa bàn ra. Dùng một thanh sắt di động trước mũi kim địa bàn, lúc dí kim sẽ dao động, bỏ thanh sắt ra, kim dao động nhỏ dần rồi dừng lại, đọc số ở vị trí đó. Làm như vậy vài lần, nếu số đọc không đổi thì coi như kim địa bàn có từ tính tốt, trường hợp số đọc không giống nhau là do từ tính kém, phải đưa vào xưởng sửa chữa.

## 2. Kim địa bàn phải ở vị trí thẳng bằng :

Đặt địa bàn trên bàn vẽ, nới lỏng bộ phận hâm kim ra và quan sát kim. Nếu kim địa bàn nằm trong cùng một mặt phẳng với địa bàn thì điều kiện này đảm bảo, còn khi ở một đầu kim bị nâng lên thì chuyển dịch phần nặng ở trên kim sao cho kim trở về vị trí thẳng bằng là được.

3. Kim từ địa bàn không có độ lệch tâm, trục quay của tâm phải đi qua tâm vòng tròn của địa bàn.

Ánh hưởng độ lệch tâm kim địa bàn được xác định theo số đọc ở hai đầu kim thuộc 2 phần khác nhau của địa bàn, phụ thuộc vào cách ghi số của địa bàn và những số đọc này có thể giống nhau hoặc khác nhau  $180^\circ$ . Ánh hưởng lệch tâm kim địa bàn bị loại trừ khi lấy trung bình giữa hai số đọc đó (số đọc làm tròn đến  $0^\circ 2$ ).

4. Đường kính của vạch chia độ dí qua vạch "0" phải song song với 2 cạnh bên của hộp (địa bàn hình hộp chữ nhật).

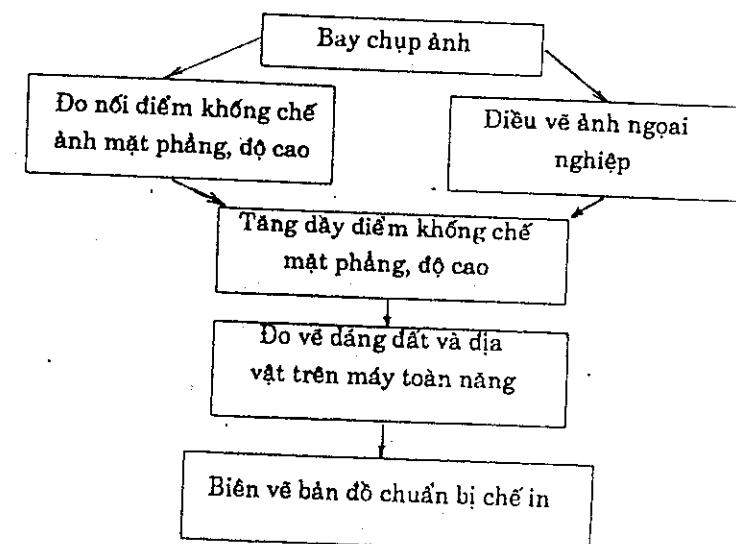
Để kiểm tra do khoảng cách từ đầu và cuối đường kính đó đến hai cạnh bên. Sự khác nhau giữa chúng không được vượt quá  $0,1\text{mm}$ . Nếu vượt quá phải đưa về xưởng sửa chữa.

## Phụ lục 22

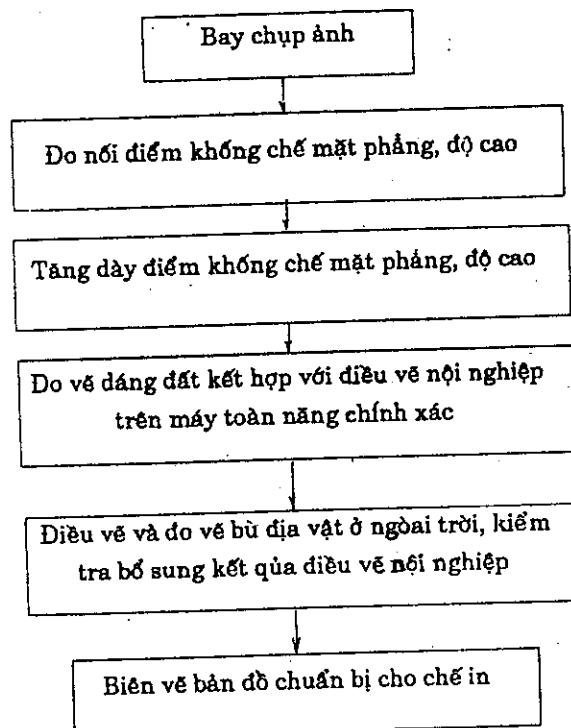
**SƠ ĐỒ QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH  
TỈ LỆ 1/5 000 - 1/500 BẰNG ẢNH MÁY BAY**

## I Phương pháp lập thể.

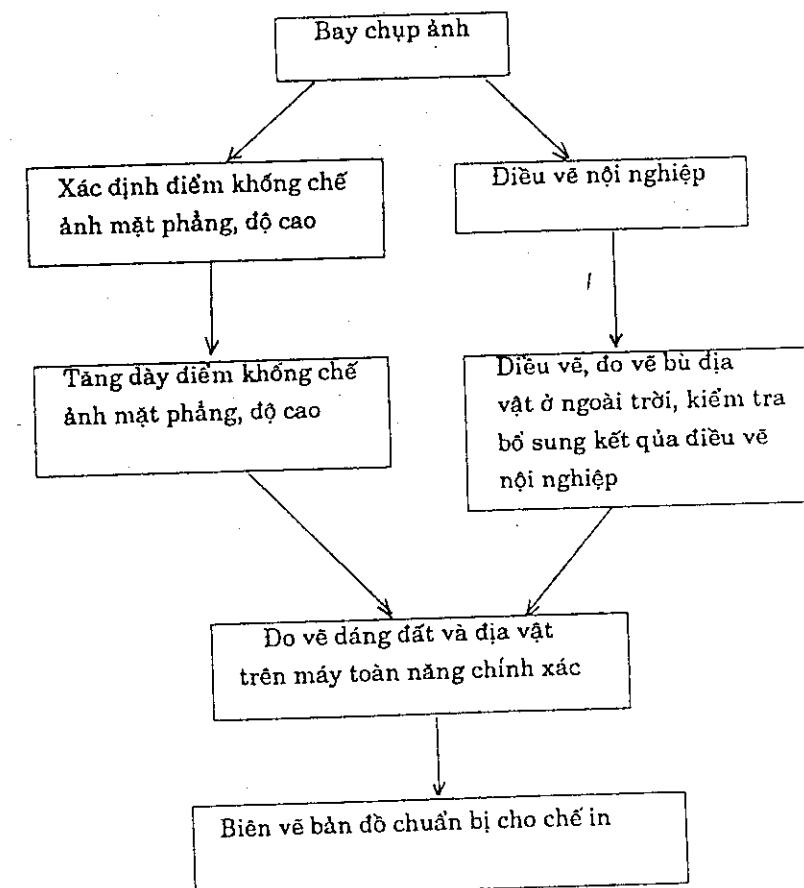
## 1. Phương án 1 : thích hợp với vùng núi.



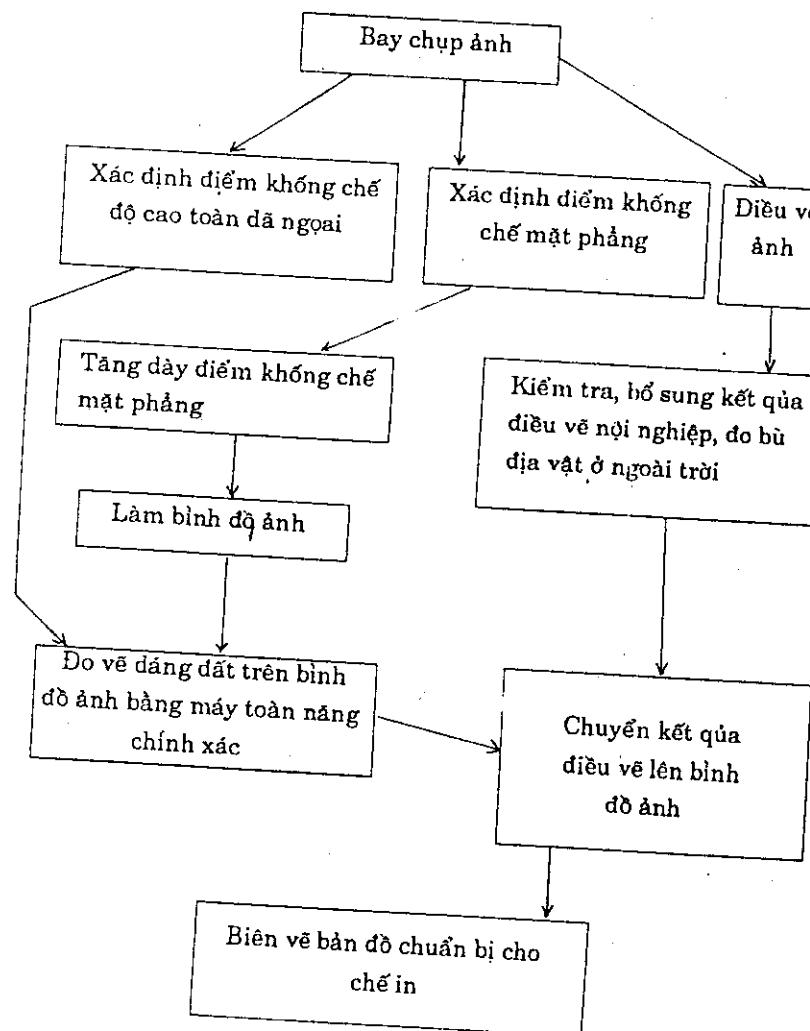
2. Phương án 2 : Thích hợp với vùng đồi núi có áp dụng điều vẽ nội nghiệp.



3. Phương án 3 : Thích hợp với vùng đồi núi.

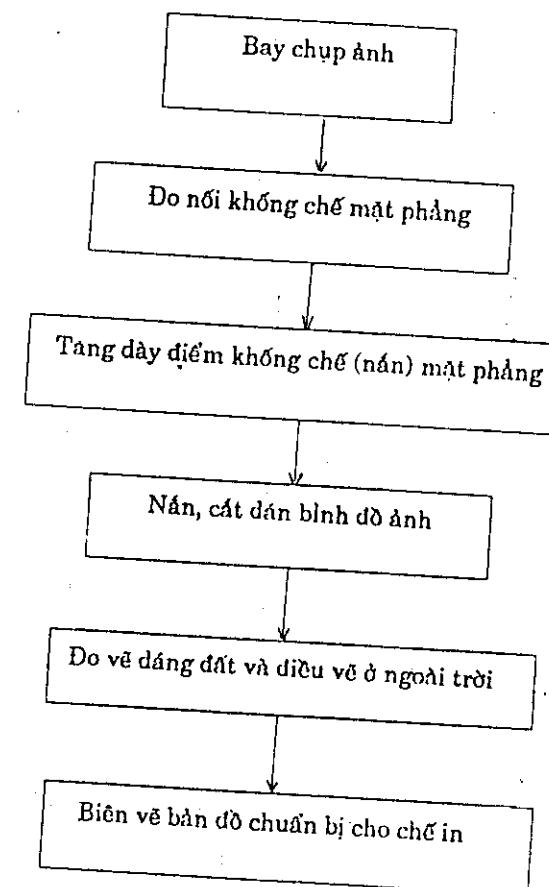


4. Phương án 4 : Thích hợp với vùng đồng bằng.

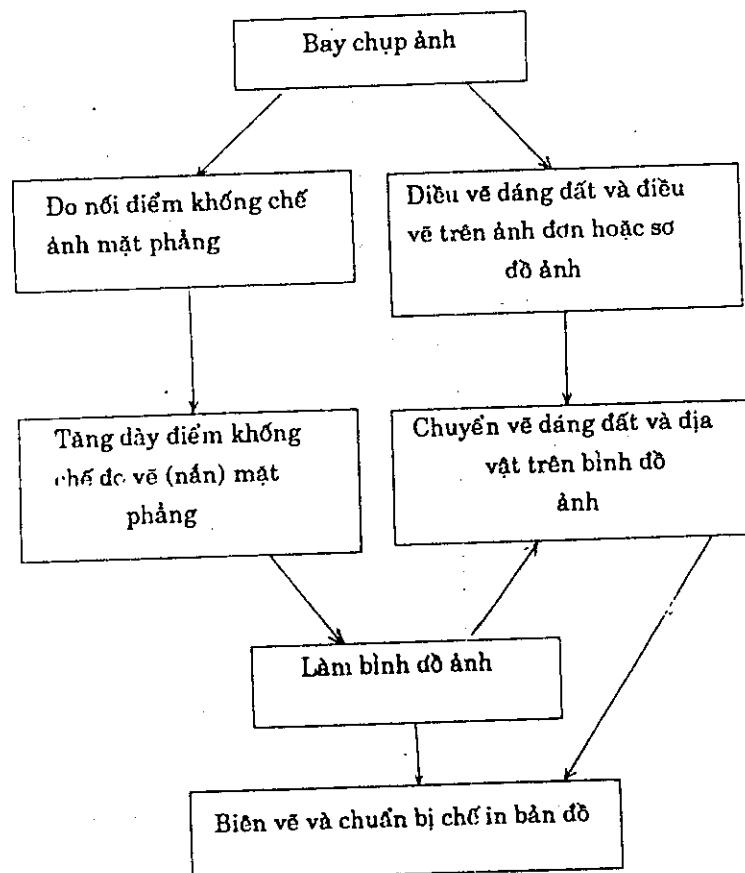


II. Phương pháp phối hợp.

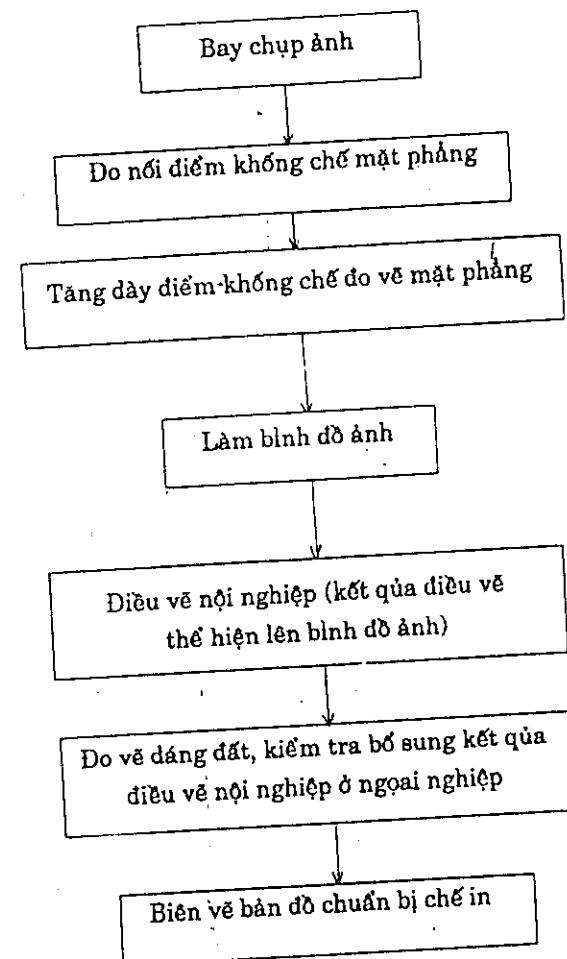
I. Phương án 1 : Thích hợp với vùng bằng phẳng, nhà cửa thấp.



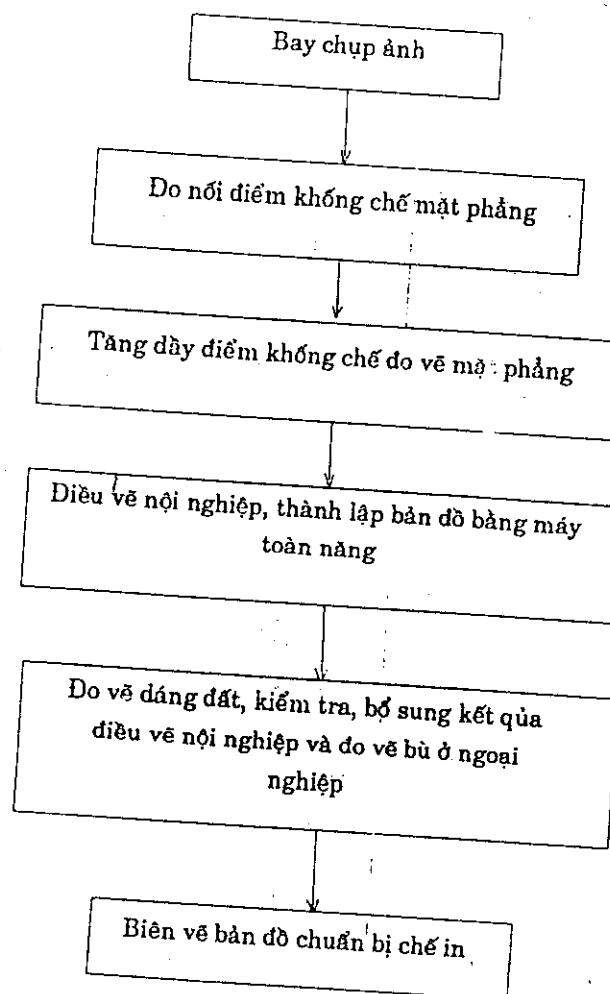
2. Phương án 2 : Thích hợp ở vùng đồng bằng có nhiều nhà cao tầng.



3. Phương án 3: Thích hợp ở vùng đồng bằng, ít nhà cao tầng kết hợp với điều vẽ nội nghiệp.

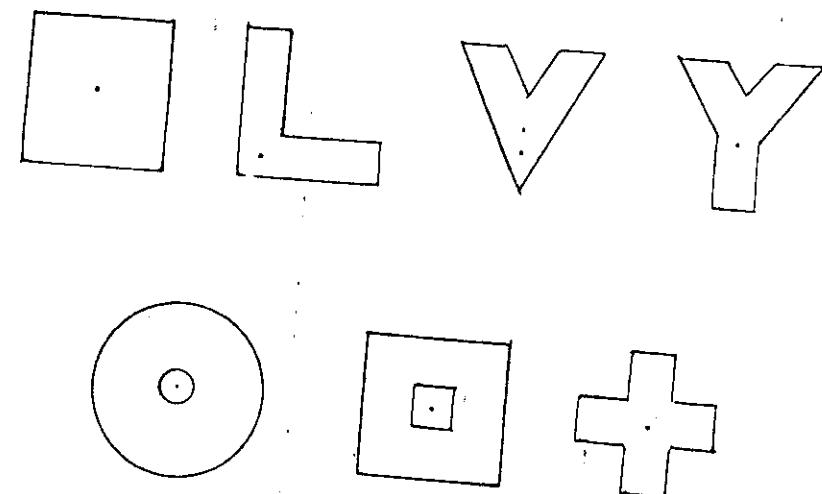


4. Phương án 4: Thích hợp ở vùng đồng bằng nhiều nhà cao tầng.



Phụ lục 23

MỘT SỐ DẤU MỐC CHỤP ẢNH MÁY BAY



Hình 36

## Phụ lục 25

## Phụ lục 24

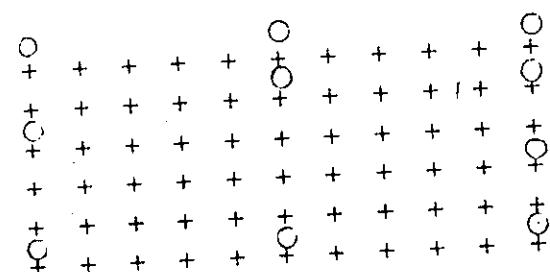
## MỘT SỐ LOẠI MÁY CHỤP ẢNH MÁY BAY

Bảng 43

Tên máy ảnh	Loại gốc chụp	Tiêu cự (mm)	Cỡ ảnh (cm)	Nơi sản xuất
AΦA - TE20	thường	200	18x18	LIÊN XÔ
MRE 2I - 18x18	Thường	210	18x18	CHDC DỨC
AΦ A - TEIO	Rộng	100	18x18	LIÊN XÔ
MRB - 11,5/18x18	Rộng	115	18x18	CHDC DỨC
MRB - 15/23x23	Rộng	150	23x23	CHDC DỨC
AΦA - TE7	Cực rộng	70	18x18	LIÊN XÔ
MRB - 9/23x23	Cực rộng	90	23x23	CHDC DỨC

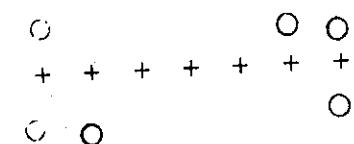
## MỘT SỐ MẪU BỐ TRÍ ĐIỂM KHÔNG CHẾ ÁNH

I- Bố trí điểm không chế mặt bằng phục vụ tăng dày giải tích theo khối



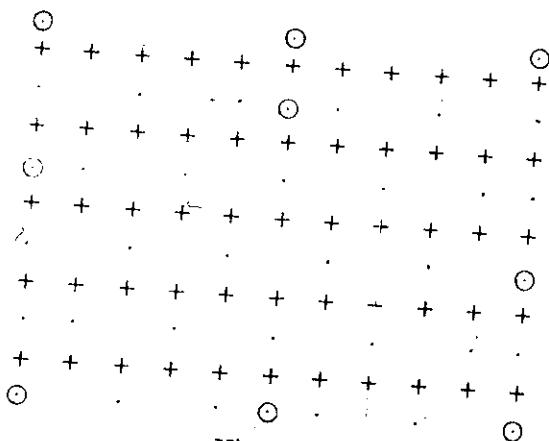
Hình 37

2- Bố trí điểm trong trường hợp tăng dày mặt phẳng trên máy toàn năng chính xác



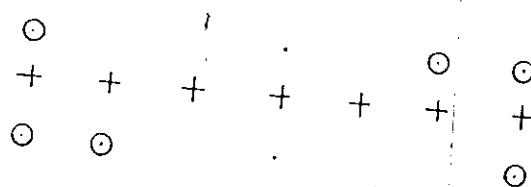
Hình 38

3- Bố trí điểm khống chế mặt phẳng, độ cao phục vụ tăng dày giải tích, bán giải tích theo khối:



Hình 39

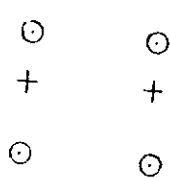
4- Bố trí điểm trong trường hợp tăng dày mặt phẳng, độ cao trên máy toàn nǎng chính xác



Hình 40

5- Bố trí điểm khống chế toàn dã ngoại

a) Phục vụ đo vẽ



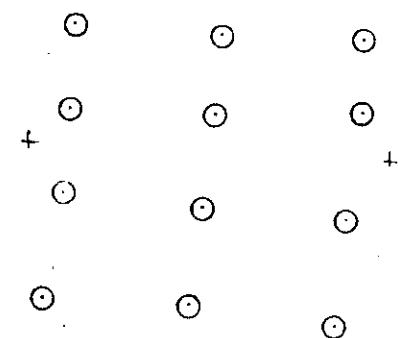
Hình 41

b) Phục vụ nán ảnh



Hình 42

6) Bố trí điểm khống chế phục vụ do vẽ từng phần mô hình



Hình 43

- + Tâm chính ảnh
- . Điểm khống chế độ cao
- (O) Điểm khống chế mặt phẳng và độ cao

## Phụ lục 26

**CÔNG THỨC UỐC TÍNH KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC ĐIỂM  
KHỔNG CHẾ ÁNH (SỬ DỤNG KHÌ THIẾT KẾ)**

I. Khi tăng dày trên máy toàn nǎng chính xác theo đoạn tăng dày.

1. Nếu có số liệu đo chênh cao khí áp và độ cao vô tuyến :

a) Tăng dày mặt phẳng :

$$n = 2,22 \sqrt{\left(\frac{M m_s}{m m_q}\right)^2}$$

b. Tăng dày độ cao :

$$n = 2,08 \sqrt{\left(\frac{b m_h}{m m_q}\right)^2}$$

n - Số dày giữa các cặp điểm khổng chế

M - mẫu số tần số chụp ảnh

m - mẫu số tần số bản đồ thành lập

$m_s$  - sai số trung phương của điểm tăng dày mặt phẳng

$m_h$  - sai số trung phương của điểm tăng dày độ cao

$m_q$  - sai số trung phương do thị sai trên máy toàn nǎng

f - tiêu cự máy chụp ảnh

b - độ dài đường dây ảnh

2. Khi có số liệu đo chênh cao khí áp và độ cao vô tuyến :

a. Tăng dày mặt phẳng :

$$m_s = \sqrt{\left(\frac{b}{f}\right)^2(n+3,2)\left(\frac{m_H}{M}\right)^2 + \left(\frac{R}{v}\right)^2(0,16m^3 + 4,40n + 27)m^2q}$$

b. Tăng dày độ cao :

$$m_h = \sqrt{1,5 m^2 \Delta H + \left(\frac{H}{m}\right)^2 (0,55n - 0,1) + m^2 z}$$

$$R = \frac{m}{H}$$

V - Hệ số phóng đại của mô hình

$m_h$  - sai số trung phương xác định độ cao bay chụp

$m_H$  - sai số trung phương của chênh cao giữa các tâm chiếu xác định theo số liệu đo chênh cao.

$m_z$  = 0,0005 bn

H - độ cao bay chụp

II. Tăng dày bằng phương pháp giải tích hay bán giải tích và tính toán bình sai đồng thời trong một khối.

a) Tăng dày mặt phẳng :

$$m_s = 0,25mxy \sqrt{n^3}$$

b) Tăng dày độ cao :

$$m_h = \frac{H}{mp,q} \sqrt{n^3 + 19n + 48}$$

$$12,5 b$$

$m_{p,q}$  - Sai số trung phương do thị sai trên máy do tọa độ

$m_{xy}$  - sai số trung phương do tọa độ ánh

## TU CHỈNH MẶT PHÁI VÀ MẶT TRÁI ÁNH KHÔNG CHỈ 1- Mặt phái :

### 1- Mặt phải :

2025

F-48-117 (54)

II-2025

H312

N1007

11715

N1172

~~I(HN-HP)5LD~~

1

N1006

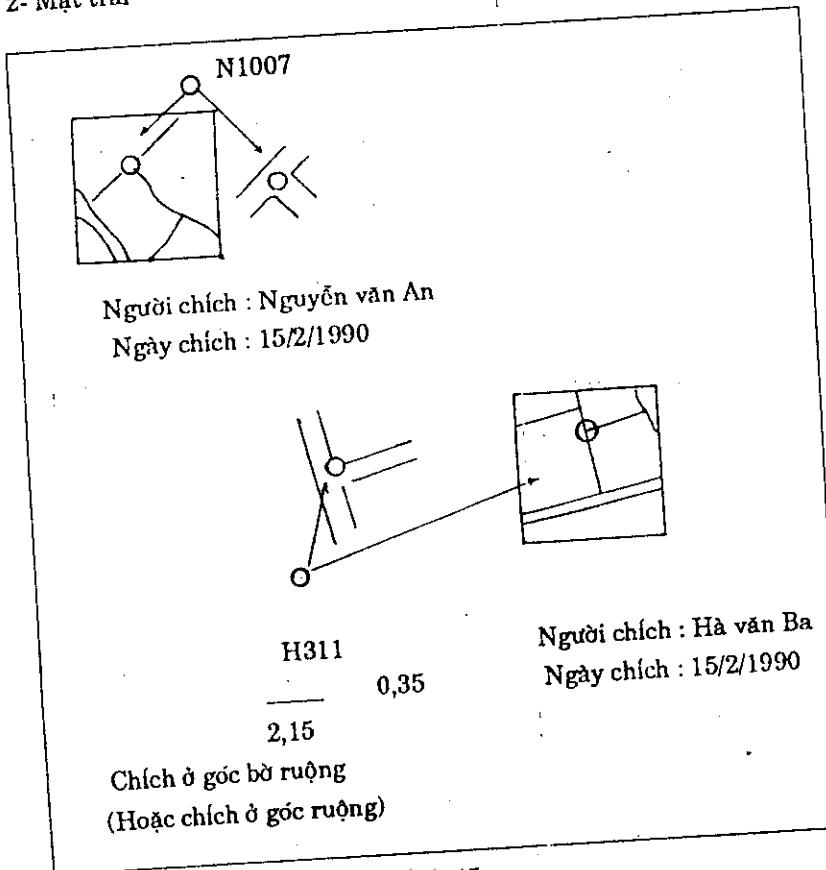
Tổ trưởng : Nguyễn A

Người kiểm tra : Hà Văn Ba  
Tháng 12 năm 1990

- N1007 Điểm không chế ảnh mặt phẳng, (vòng tròn và số hiệu điểm màu đỏ đường kính 1cm)
  - N1006 Điểm không chế ảnh mặt phẳng và độ cao, ( vòng tròn ngoài và số hiệu điểm màu đỏ đường kính 1cm , vòng tròn trong màu xanh đường kính 0,6cm )
  - 11721 Điểm tọa độ Nhà nước ( cạnh 1cm, kí hiệu và số hiệu điểm màu đỏ )
  - 11715 Điểm tọa độ Nhà nước chính không chính xác ( cạnh 1cm, kí hiệu và số hiệu điểm màu đỏ )
  - H312 Điểm không chế ảnh độ cao (đường kính 1cm , số hiệu điểm và vòng tròn màu xanh )
  - I(HN-HP)5LD Điểm độ cao Nhà nước (vòng tròn và số hiệu điểm màu xanh lá cây đường kính 1cm)

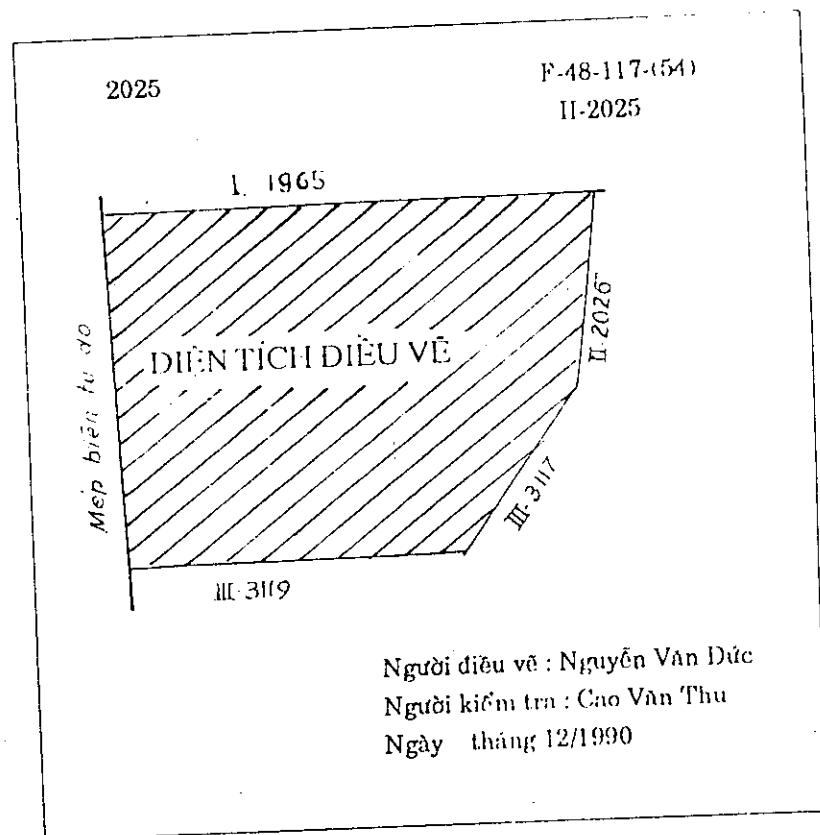
Hình 44

2- Mặt trái



- N1007 Điểm không chép mặt phẳng
- H311 Điểm không chép độ cao
- 2.15 Độ cao của điểm
- 0.35 Tỷ cao của điểm  
(Đường kính các vòng tròn đều 3mm) tất cả tu chỉnh bằng chì đen

TU CHỈNH ÁNH ĐIỀU VẼ



( Chữ mép biên tự do và đường biên tự do màu đỏ, phiến hiệu tờ ảnh tiếp biên và đường tiếp biên màu xanh lá )

## Phụ lục 29

**CÁC CÔNG THỨC KHI THIẾT KẾ TRƯỜNG HỢP ĐO VẼ BẰNG  
ÁNH MẶT ĐẤT**

1. Công thức tính khoảng cách lớn nhất từ trạm chụp tới ranh giới  
vùng chụp

a) Dối với trường hợp chụp thẳng đứng

$$Y_{\max} = \frac{f_k m_l}{8mp} \left( \sqrt{1 + 16 L \frac{m_p}{f_k m_l}} + 1 \right)$$

b) Dối với trường hợp chụp lệch đều :

$$Y_{\max} = \frac{f_k m_l}{8mp} t_{\min} \left( 1 + \sqrt{1 + 16 L \frac{m_p}{f_k m_l t_{\min}}} \right)$$

2. Độ dài đường dây ảnh tính theo công thức:

$$B = \frac{Y^2 mp}{f_k m_l t_{\min}}$$

3. Kích thước cho phép tối thiểu của dấu mốc tính theo công thức:

$$r = I \frac{y}{f_k}$$

Trong công thức trên :

$m_p$  - Sai số trung phương do thị sai ngang

$m_l$  - Sai số trung phương vị trí điểm trên bản đồ

$L$  - Phạm vi đo vẽ

$$L = \frac{f_k m_l}{16 m_p}$$

$$L = \frac{f_k m_l}{16 m_p} t_{\min}$$

khi chụp thẳng

khi chụp lệch đều

$f_k$  - Tiêu cự máy ảnh

$$t_{\min} = \cos \varphi \cdot \left| \frac{x_{2\max}}{f_k} \sin \varphi \right|$$

$x_{2\max}$  - Giá trị tọa độ ảnh  $x_2$  cực đại trong phạm vi chụp  
ảnh lập thể.

## Phụ lục 30

**KIỂM TRA VÀ KIỂM NGHIỆM  
CÁC THIẾT BỊ ĐỒNG BỘ MÁY KINH VĨ CHỤP ẢNH**

**I. Kiểm tra máy kinh vĩ chụp ảnh (phôtôtheodolit).**

Các yếu tố hình học của máy kinh vĩ chụp ảnh phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- a. Trục đứng của máy phải trùng với trục xoay của bộ phận định hướng.
- b. Tia chính của buồng chụp phải cắt trục đứng và vuông góc với nó.
- c. Trục của ống bợ nước dài phải vuông góc với trục đứng của máy.
- d. Trục xoay của lăng kính bộ phận định hướng phải vuông góc với trục ngầm của ống kính và trục đứng của máy.
- e. Khi đặt bàn đờ bộ phận định hướng số đọc "0" thì trục của ống kính và tia chính của buồng chụp phải nằm trên mặt phẳng thẳng đứng.
- f. Trục nối giữa các mốc tọa độ của khung ép phải vuông góc với nhau và giao điểm của chúng phải trùng với điểm chính, còn trục XX phải vuông góc với trục đứng.

Các điều kiện "a", "b" do nhà máy thực hiện. Điều kiện "c" cũng do nhà máy thực hiện, nhưng thường được kiểm tra khi kiểm nghiệm máy kinh vĩ chụp ảnh.

**1. Đặt ống bợ nước dài.**

Việc đặt ống bợ nước dọc và ngang trên máy kinh vĩ chụp ảnh được thực hiện bằng ống bợ nước hiệu chỉnh tiếp xúc có khoảng chia là 100cc (30°) đi kèm theo đồng bộ. Đầu tiên tinh vị trí "0" của ống bợ nước tiếp xúc, trình tự thực hiện như sau :

Xoay máy sao cho một trong các bề mặt của máy song song với hai

đèn chân máy và hầm nổ ở vị trí đó (trong thời gian hiệu chỉnh máy không được xê dịch).

- Tuần tự đặt ống bợ nước tiếp xúc trên hai bề mặt cùn lồi, dùng ốc cắn máy đưa bợ nước về gần giữa.

- Đặt ống bợ nước trên bề mặt song song với hai đèn chân máy, dùng các ốc này đưa bợ nước về chính giữa

- Xoay ống bợ nước đi 180°, nếu bợ nước không lệch khỏi vị trí giữa thì vị trí "0" của bợ nước trùng với điểm giữa của ống bợ nước. Nếu bợ nước lệch khỏi điểm giữa của ống bợ nước thì vị trí "0" của nó sẽ nằm ở điểm giữa của đoạn lệch.

Sau đó đặt các ống bợ nước của máy kinh vĩ chụp ảnh. Để làm việc này máy kinh vĩ được căn bằng một cách cẩn thận nhờ ống bợ nước tiếp xúc và dùng các ốc hiệu chỉnh của ống bợ nước ngang và dọc của máy đưa bợ nước về vị trí giữa. Khi chỉnh vị trí của từng bợ nước thì ống bợ nước tiếp xúc vẫn phải giữ nguyên trên bề mặt song song với ống bợ nước hiệu chỉnh, còn bợ nước vẫn phải nằm ở vị trí "0".

Việc kiểm tra và đặt các ống bợ nước của máy có thể tiến hành bằng phương pháp sử dụng các máy kinh vĩ thông thường.

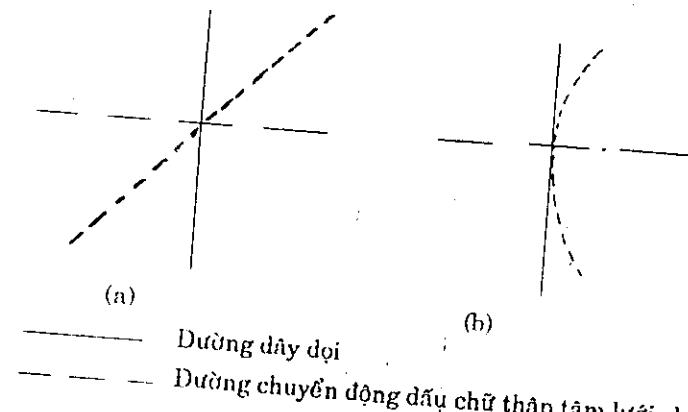
**2. Kiểm tra độ song song của mặt phẳng khung ép và trục đứng của máy kinh vĩ chụp ảnh.** Khóa các ốc hầm của bộ phận ép, đưa bợ nước về vị trí giữa và đặt vào khung ép ống bợ nước "khung" hoặc "góc". Nếu bợ nước lệch khỏi vị trí giữa không quá 1' thì điều kiện trên coi như thỏa mãn.

**3. Kiểm tra vị trí trục xoay lăng kính của bộ phận định hướng.**

Sau khi đặt các ống bợ nước xong, người ta ngầm ống kính lên một dây dọi (trục ngầm nằm ở vị trí nằm ngang) được treo cách xa đó khoảng 6-8m.

Dùng ốc cắn máy thay đổi độ nghiêng của tia ngầm khoảng 15°, quan sát sự chuyển động dấu chữ thập của tam lưỡi chỉ tương ứng với dây dọi. Nếu dấu chữ thập của tam lưỡi chỉ khi chuyển động không lệch khỏi dây dọi thì điều kiện trên thỏa mãn.

Nếu lệch như hình (a) chứng tỏ trục xoay của lăng kính không ở vị trí nằm ngang, còn như hình (b) chứng tỏ trục của lăng kính và trục của ống kính không vuông góc với nhau.



#### 4. Kiểm tra vị trí bàn đạp trên bộ phận định hướng.

Khi đặt bàn đạp bộ phận định hướng số đọc bằng "0" thì trục ống kính và trục quang học của buồng chụp phải nằm trên một mặt phẳng.

Cách làm : Tháo khung có kính mờ của buồng chụp và thay vào đó bộ phận hiệu chỉnh. Dùng các ốc đặt cho khung chuyển động sao cho các vạch cuối cùng của phim kính di qua các điểm mốc tọa độ khung ép của buồng chụp. Để tăng độ chính xác khi chập các vạch với mốc tọa độ, người ta dùng kính lúp của bộ phận hiệu chỉnh, sau đó cân bằng máy và đặt trên bàn đạp ngang số đọc bằng "0" và quay máy ngầm vào một địa vật rõ rệt ở cách xa. Không thay đổi vị trí của máy, quan sát lại vật đó qua hệ thống quang học (kinh phóng đại - mặt phản giác của tấm kính phẳng - kính vật của buồng chụp), sử dụng hệ thống này như ống kính ngầm. Nếu bàn đạp ở vị trí đúng thì vật quan sát phải nằm trong mặt phản giác đó.

Khi điều kiện trên không thỏa mãn thì quay máy quanh trục đứng của nó cho đến khi vật ngầm nằm trong mặt phản giác của tấm kính. Sau đó nới các ốc hãm của bộ phận định hướng và quay bộ phận đó cho đến khi chỉ đứng của ống ngầm trùng vào đúng vật ngầm, sau đó khóa các ốc lại

#### 5. Kiểm tra hộp đựng phim và buồng chụp.

Tất cả các hộp đựng phim được lắp phim vào và để ra ngoài ánh sáng rõ trong một khoảng thời gian, sau đó mang hiện và hâm các phim. Nếu không xuất hiện vết tối trên lớp nhũ thi chứng tỏ các hộp đựng phim không bị lọt ánh sáng.

Để kiểm tra ánh sáng có lọt vào buồng chụp không, người ta lắp hộp đựng phim có phim vào, kéo tấm chắn của hộp đựng phim ra với điều kiện không mở nắp kính vật trong một vài phút, sau đó đem phim ra hiện và hâm. Nếu buồng chụp kín thì phim kính hiện hoàn toàn trong.

#### II. Kiểm nghiệm máy kính vi chụp ảnh.

##### 1. Xác định độ chính xác việc đặt các dấu khung tọa độ và do khoảng cách giữa chúng.

Các điểm mốc tọa độ phải được bố trí sao cho các đường thẳng nối giữa chúng (các trục tọa độ XX và ZZ) phải vuông góc với nhau. Người ta khi đặt máy kính vi chụp ảnh thẳng bằng thì trục XX phải nằm ngang.

Để kiểm tra điều kiện nằm ngang của trục XX, người ta đặt máy kính vi chụp ảnh cách hai mia thủy chuẩn một khoảng cách 50 - 60m. Hai mia đó phải đặt thẳng đứng và sao cho hình ảnh của chúng trên ảnh gần với điểm mốc tọa độ nằm ngang.

Dùng máy thủy chuẩn có độ cao tia ngầm tương đương với độ cao kính vật của buồng chụp và lấy số đọc trên mia. Các số đọc đó được đánh dấu trên mia bằng những vạch đen (băng giấy) rộng 3cm.

Lắp hộp đựng phim vào máy và kéo nắp hộp đựng phim ra, hạ khung ép xuống và căn bằng máy rồi chụp ảnh các mia đó.

Âm bản nhận được đem đặt lên máy đo tọa độ lắp thế và định hướng theo trục XX rồi đo tọa độ Z của các điểm đã đánh dấu. Nếu tọa độ của hai dấu mốc trên mia bằng nhau, nghĩa là  $Z_1 = Z_2$  thì trục XX ở vị trí nằm ngang (vì khi các mốc nằm trên cùng một đường nằm ngang với kính vật của buồng chụp thì tọa độ  $Z_{1,2}$  của các dấu bằng tọa độ  $Z_0$  của điểm chính ảnh :  $Z_1 = Z_2 = Z_0$ )

Nếu  $Z_1 - Z_2$  lớn hơn hoặc bằng 0,02 mm thì phải xê dịch mốc tọa độ nằm ở phía điểm có giá trị Z lớn di một đại lượng bằng  $Z_1 - Z_2$  theo hướng đến điểm đánh dấu.

Để kiểm tra điều kiện vuông góc giữa các trục tọa độ cần phải chụp được các âm bản có độ ép-sát tốt với khung ép. Với mục đích đó, người ta quay kính vật của buồng chụp cần kiểm nghiệm xuống dưới và trước nó

để một tờ giấy trắng. Trên mặt phẳng của khung ép đặt phim kính sao cho lớp nhũ ở phía dưới và được ép đều trên toàn diện tích bằng tấm kính dày (khoảng 10mm) cùng cỡ. Công việc này được tiến hành trong tối. Buồng chụp được phủ một lớp vải đen không cho ánh sáng xuyên qua từ trên xuống. Mở nắp kính vật và chiếu sáng bằng đèn lên tờ giấy trong một thời gian ngắn. Bằng cách đó chụp lấy 4 - 6 ảnh bản.

Tất cả các ảnh bản này lần lượt được đặt lên máy đo tọa độ lập thể, định hướng theo mốc tọa độ XX và tọa độ của tất cả 4 điểm mốc dấu khung.

Nếu hiệu tọa độ X giữa các điểm mốc tọa độ trên (X3) và dưới (X4)  $X_3 - X_4 \leq 0.02\text{mm}$  thì điều kiện vuông góc đạt. Trong trường hợp ngược lại thì xê dịch một trọng các dấu mốc do theo trục XX di một đại lượng  $X_3 - X_4$ . Sau đó tính khoảng cách L giữa các mốc tọa độ 1 và 2 cho từng phim kính. Cuối cùng người ta sẽ chọn phim mà có khoảng cách L nhỏ nhất làm chuẩn.

### 2. Kiểm nghiệm độ ép khít của phim kính với khung ép.

Phim kính nếu không ép khít với khung ép sẽ gây nên sai số xác định tọa độ và cần được khử với mức có thể. Những nguyên nhân cơ bản không ép khít là: do không hiệu chỉnh các khay đựng phim và thường gây ra do độ vồng ở các góc của khay và các chân lưu động, các lò xo bị yếu.

Để kiểm tra lò xo, lắp phim kính vào khay đựng phim rồi xê dịch nó và đặt sao cho phim kính khít với các góc và các chân di động. Sau đó ở nhiệt độ chênh lệch không quá  $5^\circ$  so với nhiệt độ khi nhận các ảnh tiêu chuẩn, chụp hàng loạt 24 ảnh.

Do các khoảng cách L giữa các điểm mốc tọa độ theo trục XX trên ảnh rồi so sánh chúng với giá trị tiêu chuẩn L<sub>0</sub>. Nếu hiệu L-L<sub>0</sub> không vượt quá 0.1mm thì bộ phận ép phẳng làm việc tốt.

### 3. Xác định các nguyên tố định hướng trong của buồng chụp.

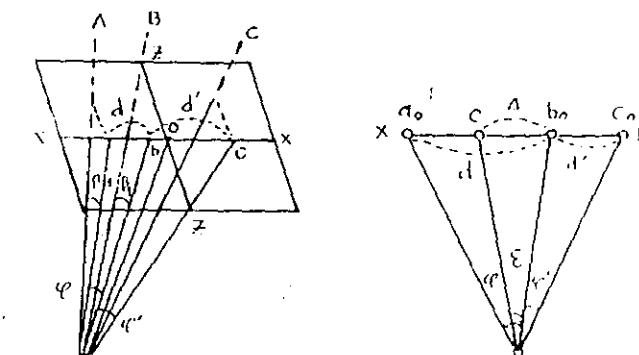
Việc xác định các nguyên tố định hướng trong của buồng chụp được tiến hành như sau:

- Đặt máy trên già, đưa bọt nước về vị trí "0" quan sát hình ảnh trên kính mờ và định hướng máy sao cho trong trường ngắm nhìn thấy rõ không ít hơn 3 điểm địa vật (ví dụ như các điểm tam giác, ống khói, các cột...) Hai trong những địa vật đó (a và c; hình 46) phải nằm gần mép

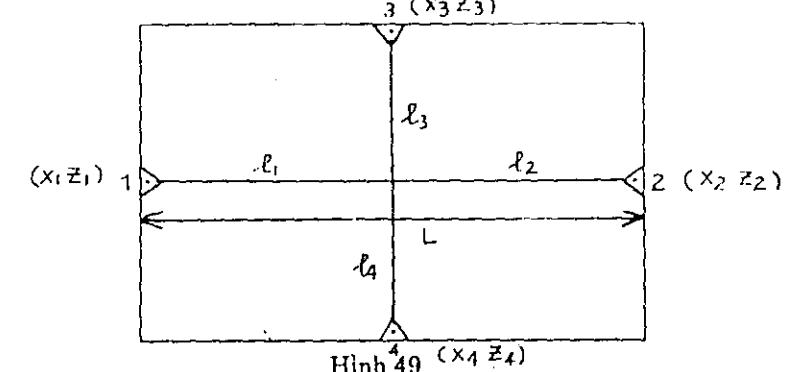
ảnh, còn điểm b - điểm thứ ba tốt nhất là nằm gần giữa ảnh.

Khoảng cách đến các vật đã cho phải từ 2-4Km. Sau khi đã kiểm tra lại bọt nước, chụp tất cả các địa vật đã cho từ 3-4 phim kính. Hướng cố định của trục máy định hướng bằng bộ phận định hướng theo một địa vật rõ rệt nào đó trong khu. Do độ cao của máy và đánh dấu trên mặt đất vị trí của kính vật. Trên điểm đó đặt máy kính vì sao cho độ cao của máy bằng độ cao của máy kính vì chụp ảnh (sai số không quá 3cm) và đo các góc ngang φ và φ' và các góc đứng β<sub>a</sub>, β<sub>b</sub>, β<sub>c</sub> với độ chính xác ±5°.

Các ảnh bản nhận được đem kiểm tra độ ép khít của chúng, rồi đem đặt lên máy đo tọa độ lập thể và đo các giá trị Z và X cho tất cả các dấu mốc tọa độ. Theo các giá trị đo được tính các đoạn L (hình 49).



Hình 48

Hình 49 (x<sub>1</sub> z<sub>4</sub>)

$$\begin{aligned}L_1 &= 0,5(X_3 + X_4) - X_1 \\L_2 &= X_2 - 0,5(X_3 + X_4) \\L_3 &= Z_3 - 0,5(Z_1 + Z_2) \\L_4 &= 0,5(Z_1 + Z_2) - Z_4\end{aligned}$$

Sau đó tìm các hiệu:

$$\begin{aligned}\Delta L_1 &= L_1 - L^0_1 & \Delta L_3 &= L_3 - L^0_3 \\ \Delta L_2 &= L_2 - L^0_2 & \Delta L_4 &= L_4 - L^0_4\end{aligned}$$

$L^0_1, L^0_2, L^0_3, L^0_4$  - Là các trị giá đối với trường hợp "lý tưởng" về độ ép khít của phim kính với khung ép, nhận được khi kiểm nghiệm máy kính vi chụp ảnh. Các ám bản có các giá trị tuyệt đối của các hiệu  $\Delta L_1 - \Delta L_2, \Delta L_3 - \Delta L_4$  vượt quá 0,03mm cần phải loại bỏ.

Dùng ám bản đã chọn để tính toán độ X và Z của tất cả các điểm a, b, c rồi tính các giá trị f,  $X_0, Z_0$  theo công thức:

$$\begin{aligned}f &= 0,5(f_1 + f_2) \\X_0 &= X_b - \Delta t_b \\Z_0 &= 1/3(Z_a^0 + Z_b^0 + Z_c^0)\end{aligned}$$

Trong đó:

$$\begin{aligned}f_1 &= (d - \Delta t_b) \operatorname{ctg}(\varphi - \varepsilon) \\&= d(\operatorname{ctg}\varphi \cdot \operatorname{ctg}\varepsilon + 1) \cdot \sin^2 \varepsilon \\f_2 &= (d' + \Delta t_b) \operatorname{ctg}(\varphi' + \varepsilon) \\&= d'(\operatorname{ctg}\varphi' \cdot \operatorname{ctg}\varepsilon - 1) \cdot \sin^2 \varepsilon \\Z_a^0 &= Z_a - Z'_a \\Z_b^0 &= Z_b - Z'_b \\Z_c^0 &= Z_c - Z'_c\end{aligned}$$

Để tính theo công thức (2) dùng các biểu thức:

$$\begin{aligned}d &= X_b - X_a \\d' &= X_b - X_b\end{aligned}$$

$$\varepsilon = \operatorname{arctg} \frac{d' \operatorname{ctg}\varphi' - d \operatorname{ctg}\varphi}{d + d'}$$

$$z'_a = f \operatorname{tg}\beta_a [\cos(\varphi - \varepsilon)]^{-1}$$

$$z'_b = f \operatorname{tg}\beta_b [\cos(\varepsilon)]^{-1}$$

$$z'_c = f \operatorname{tg}\beta_c [\cos(\varphi' + \varepsilon)]^{-1}$$

(3)

Khi  $\varepsilon < 3^\circ$ , trị giá  $\Delta$  tính theo công thức:

$$\Delta = \varepsilon d \operatorname{ctg}\varphi + \varepsilon^2 d = \varepsilon d' \operatorname{ctg}\varphi' - \varepsilon^2 d'$$

Trị giá cuối cùng của các nguyên tố định hướng trong là giá trị trung bình của các giá trị nhận được của từng ảnh chụp.

Tiêu cự của buồng chụp nhận được từ các ảnh trên phải trừ đi một giá trị hiệu chỉnh để tính theo công thức:

$$\delta f = \frac{f_c}{L_0} \Delta L$$

Trong đó  $L_0$  là khoảng cách chuẩn giữa 2 điểm dấu khung tọa độ theo trục X đã biết khi kiểm nghiệm máy kính vi chụp ảnh.

$$\Delta L = L - L_0$$

Trong đó L là khoảng cách giữa các điểm dấu khung tọa độ theo trục X trên ảnh.

$$L = X_2 - X_1$$

(hình 49)

Sai số trung phương của các nguyên tố định hướng xác định theo độ lệch so với giá trị trung bình.

$$m = \sqrt{\frac{VVJ}{n(n-1)}}$$

Trong đó: V - độ lệch một lần xác định so với giá trị trung bình.  
n - số lần xác định

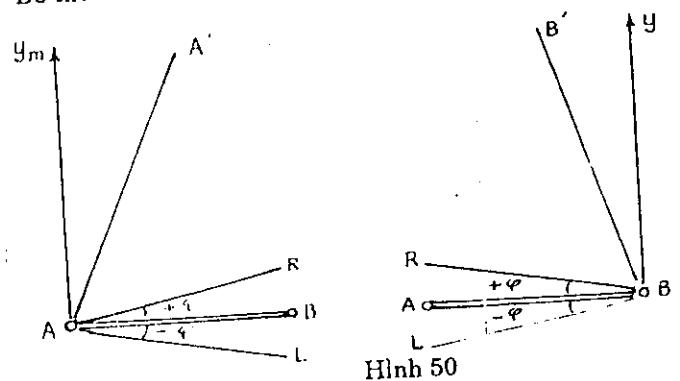
Đối với buồng chụp có tiêu cự  $f = 195\text{mm}$  sai số trung phương xác định các nguyên tố định hướng trong cần phải thỏa mãn:

$$m_f \leq 0.04 \text{ mm} \quad M_{X_0} \leq 0.08 \text{ mm} \quad m_{Z_0} \leq 0.02 \text{ mm}$$

Phụ lục 31

**DÒ THÚC ĐỂ XÁC ĐỊNH VÙNG CHỤP**

Đò thực để cho điểm trái của đường dây dựng bằng cách sau :



Vẽ đường thẳng AB (hướng của đường dây trong trường hợp chụp thẳng bình thường). Từ điểm A kẻ đường vuông góc AY- đường xác định hướng của trục quang học của buồng chụp cho điểm trái đường dây (hình 50).

Từ A dựng một góc  $\beta$  với AY và kéo dài AA'. Đường AA' xác định vị trí ranh giới phải của buồng chụp (đối với máy phôtô theo 19-1318 góc  $\beta = 23^{\circ}5$ ). Sau đó từ điểm A dựng các góc  $+φ$  và  $-φ$  với AB và kẻ các đường AR và AL. AR và AL xác định vị trí đường dây đối với trường hợp chụp lệch đều tiêu chuẩn sang trái và sang phải ( $-φ = +φ = 31^{\circ}5$ )

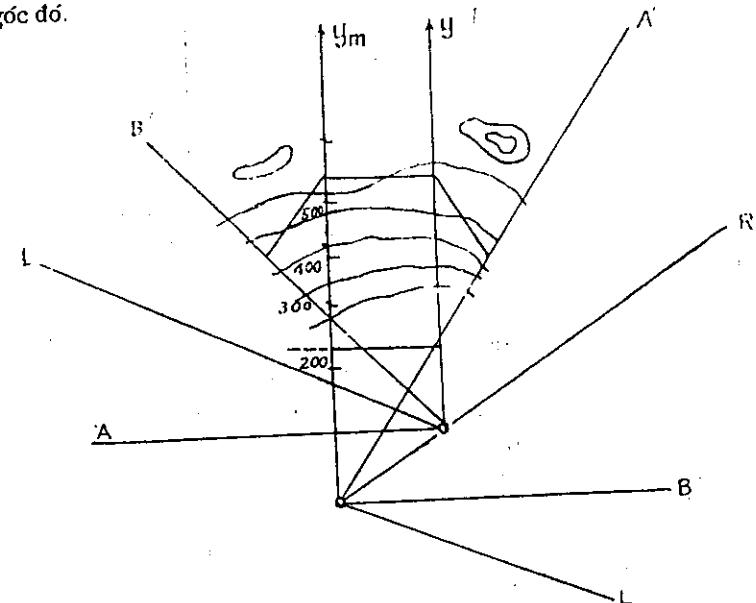
Trên các đường thẳng AB, AR và AL người ta dựng các thang độ dài đường dây, còn trên trục AY- Thang độ dài khoảng cách. Các thang đó được dựng theo tỉ lệ của bản đồ dùng để thiết kế.

Đò thực cho điểm phải của đường dây cũng dựng tương tự như cho điểm trái đường dây nhưng không chia các thang (hình 50)

Để vẽ ranh giới của các cặp ảnh lập thể, người ta đặt đò thực lên bản đò, sao cho điểm A trùng với điểm trái của đường dây, khoảng cách AB bằng khoảng cách đường dây đã tính, các hướng tương ứng với từng trường hợp chụp (AR và BR) phải trùng nhau và đoạn AB phải trùng với hướng của đường dây.

Sau đó đánh dấu trên bản đò các điểm cuối của đường dây, cũng như ranh giới diện tích chụp (các đường AA' và BB'), còn ranh giới gần của nó vẽ theo trị giá đã tính vuông góc với trục Y (khi đó dùng thang Y của đò thực hình 51).

Lưu ý khi góc lệch thiết kế không theo góc tiêu chuẩn thì cần ghi rõ giá trị của góc đó.



Phụ lục 32

TRÌNH TỰ THAO TÁC TRÊN TRẠM CHỤP

Trên điểm trái của đường dây đặt máy kính vi chụp ảnh, còn trên điểm phải đặt tiêu do. Định tâm máy và tiêu do, sau đó do độ cao của máy và tiêu do rồi ghi vào sổ, mở nắp kính mờ, mở nắp kính vật, hướng máy về khu vực cần chụp và xem xét hình ảnh trên kính mờ.

Nếu một phần nào đó (dưới hoặc trên) của vùng chụp bị "cắt" thì xé dịch kính vật cho đến khi nó xuất hiện trong trường ngắm, để chụp hết vùng chụp có thể sử dụng hai vị trí của kính vật (một vị trí chụp phần trên, một vị trí chụp phần dưới của vùng chụp). Vị trí của kính vật phải ghi vào sổ do.

Chụp ảnh được tiến hành theo trình tự sau :

1. Đóng nắp kính vật, tháo bộ phận hâm ra khỏi khung ép và lấy khung có kính mờ ra.
2. Lắp hộp đựng phim vào buồng chụp và kéo nắp chắn ra, quay các ốc cho khung tiến về phía trước, dưới tác dụng các lò so làm cho phim kính ép khít với khung ép của buồng chụp.
3. Xác định thời gian chụp bằng máy đo độ bát ánh sáng.
4. Trên bộ phận định hướng đặt số đọc tương ứng với tư thế định chụp (thẳng, bình thường, lệch trái, lệch phải).
5. Trên bộ phận đánh số đặt số hiệu trạm, còn trên bộ phận ghi đặt tư thế chụp (A, AL, AR tương ứng với trường hợp chụp thẳng, lệch trái, lệch phải đối với điểm trái đường dây; B, BL, BR đối với điểm phải đường dây).
6. Nối các ốc hâm của buồng chụp và hướng ống kính của bộ phận định hướng về tiêu do đặt ở điểm phải. Sau đó đóng các ốc hâm và dùng bộ phận trắc vi cho trùng mặt phân giác của ống kính với tâm tiêu do.
7. Kiểm tra việc đặt số đọc và vị trí bợ nước đặt có chính xác không, khi cần thiết phải điều chỉnh bợ nước và tiến hành kiểm tra lại độ chính xác khi ngắm.

8. Hết sức cẩn thận để tránh sự thay đổi về trạng thái đã định hướng của máy và tiến hành chụp.

9. Mở các chân hâm khay đựng phim khỏi buồng chụp, đóng nắp khay đựng phim và lấy khay đựng phim ra khỏi bộ phận hâm.

Khi kết thúc công việc chụp ở điểm trái, chuyển máy về điểm phải, còn điểm trái đặt tiêu do. Sau đó theo trình tự như trên tiến hành chụp ở điểm phải của đường dây.

**MỤC LỤC**

	Trang
<b>1. Qui định chung</b>	7
<b>2. Cơ sở toán học và độ chính xác do vẽ</b>	8
<b>3. Nội dung của bản đồ</b>	12
<b>4. Thành lập lưới khống chế trắc địa</b>	14
4.1 Lưới khống chế cơ sở	26
4.2 Lưới khống chế do vẽ	32
4.3 Tính toán bình sai lưới khống chế trắc địa	33
4.4 Yêu cầu vẽ mộc, cọc dấu, tiêu do	34
4.5 Yêu cầu vẽ kiểm tra, kiểm nghiệm máy	34
<b>5. Đo vẽ bản đồ bằng máy bàn đặc và máy toàn đặc</b>	35
5.1 Đo vẽ bản đồ bằng máy bàn đặc	35
5.2 Đo vẽ bản đồ bằng máy toàn đặc	40
<b>6. Đo vẽ bản đồ bằng ảnh máy bay</b>	43
6.1 Nguyên tắc chung	43
6.2 Công tác bay chụp	44
6.3 Bố trí và đo nối điểm khống chế ảnh	53
6.3.1 Bố trí điểm khống chế ảnh	53
6.3.2 Đo nối các điểm khống chế ảnh	57
6.4 Điều vẽ ảnh máy bay	57
6.4.1 Qui định chung	60
6.4.2 Điều vẽ ảnh đơn	60
6.4.3 Điều vẽ trong phương pháp phối hợp	61
6.5 Đo vẽ chi tiết địa hình	61
<b>7. Đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn bằng ảnh chụp</b>	

Trang

ở mặt đất	63
7.1 Qui định chung	63
7.2 Yêu cầu về chụp ảnh mặt đất	63
7.3 Đo nối các điểm khống chế ảnh, điều vẽ ảnh	
và do bù "vùng khuất"	68
<b>8. Đo vẽ trong khu vực đá xây dựng</b>	69
8.1 Lưới khống chế trắc địa và phương pháp do vẽ	69
8.2 Đo vẽ địa vật và địa hình	71
8.2.1 Đo vẽ địa vật	71
8.2.2 Đo vẽ chi tiết địa hình	75
8.2.3 Lập bản đồ	75
<b>9. Kiểm tra nghiệm thu, đóng gói và giao nộp tài liệu</b>	77
9.1 Kiểm tra nghiệm thu	77
9.2 Dóng gói và giao nộp tài liệu	77
Phụ lục 1 : Đề cương phương án kinh tế kỹ thuật	80
Phụ lục 2 : Phân chia và đánh số mảnh bản đồ	84
Phụ lục 3 : Đồ hình mẫu để bố trí lưới tam giác	
giải tích và lưới đường chuyên cấp 1,2	87
Phụ lục 4 : Mốc, cọc dấu, cột tiêu trắc địa	89
Phụ lục 5 : Giấy chiếu điểm	96
Phụ lục 6 : Tính năng kỹ thuật của một số loại	
máy trắc địa	97
Phụ lục 7 : Tính số hiệu chỉnh khi đo cạnh bằng	
máy đo xa điện quang	104
Phụ lục 8 : Đồ hình mẫu để cạnh bằng mía Bala	106
Phụ lục 9 : Đồ hình mẫu để xác định toạ độ các	

điểm của lưới do vẽ	
Phụ lục 10 : Kiểm tra kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy kính vi	108
Phụ lục 11 : Kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy kính vi Dalta 010	110
Phụ lục 12 : Kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy Redta 002	125
Phụ lục 13 : Kiểm nghiệm máy, chọn vùng bàn đạp khi đo khoảng cách bằng phương pháp thị sai dây ngắn	128
Phụ lục 14 : Kiểm tra, kiểm nghiệm mía Bala	135
Phụ lục 15 : Kiểm nghiệm bằng ngầm	137
Phụ lục 16 : Kiểm tra, kiểm nghiệm máy CT-5	139
Phụ lục 17 : Kiểm tra, kiểm nghiệm máy EOK-2000	140
Phụ lục 18 : Kiểm nghiệm dây Inva	143
Phụ lục 19 : Kiểm nghiệm máy, mía do thủy chuẩn	145
Phụ lục 20 : Kiểm tra, kiểm nghiệm, hiệu chỉnh máy bàn đạp và các dụng cụ kèm theo	146
Phụ lục 21 : Kiểm tra, kiểm nghiệm địa bàn	155
Phụ lục 22 : Sơ đồ qui trình công nghệ do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1:5 000-1:500 bằng ảnh máy bay	162
Phụ lục 23 : Một số dạng dấu mốc chụp ảnh máy bay	163
Phụ lục 24 : Một số máy chụp ảnh máy bay	171
Phụ lục 25 : Một số mẫu bố trí điểm không chế ảnh	172
Phụ lục 26 : Công thức ước tính khoảng cách giữa các điểm không chế ảnh (sử dụng khi thiết kế)	173
Phụ lục 27 : Tu chỉnh mặt phải và mặt trái ảnh không chế	176
Phụ lục 28 : Tu chỉnh ảnh điều vẽ	178
	181

## Trang

## Trang

Phụ lục 29 : Các công thức dùng khi thiết kế trong trường hợp do vẽ bằng ảnh mặt đất	
Phụ lục 30 : Kiểm tra và kiểm nghiệm các thiết bị đồng bộ máy kính vi chụp ảnh	181
Phụ lục 31 : Đồ thực để xác định vùng chụp	184
Phụ lục 32 : Trình tự thao tác trên trạm chụp	192
	194

