

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ NHÀ NƯỚC

TIÊU CHUẨN NGÀNH

QUY PHẠM

ĐỒ 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

TCN 43-90

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

Thủ trưởng cơ quan: PTS Vũ Bích Vân

Chủ nhiệm đề tài: KS Phạm Công Ruyến.

Những người thực hiện:

Phạm Công Ruyến, Nguyễn Văn Bảy, Nguyễn Nguyên Cương,

Tạ Đình Dũng, Mai Mộng Hùng, Bùi Đức Hải,

Nguyễn Tiến Khang, Nguyễn Thế Phương, Tạ Ngọc Toán,

Nguyễn Văn Thích, Nguyễn Thị Tính,

Nguyễn Thị Tiết, Vũ Bích Vân.

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 quyền qui phạm đo 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: Quyền qui phạm này là tiêu chuẩn ngành áp dụng thống nhất kể từ ngày 01 tháng 6 năm 1991. Các loại qui phạm đo 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

Đã ký : Nguyễn Văn Sử

TIÊU CHUẨN NGÀNH

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

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

Đối 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 đo, 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 đo.

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 sát 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 mặt phẳng chiếu hình Gauss, elipxôit Kraxốpki, hệ tọa độ và độ cao Nhà nước 1972.

2.2 Tọa độ các điểm khống chế trắc địa phải được tính toán ở múi 3°. Nếu kinh tuyến trung ương lệch về một phía của phạm vi đo vẽ trên 40 km thì được chọn kinh tuyến giữa cho đi qua trung tâm hoặc vùng phụ cận của khu đo.

2.3 Khi diện tích khu đo nhỏ dưới 20 km² và nằm cách xa các mốc trắc địa Nhà nước trên 10 km thì được phép sử dụng hệ tọa độ độc lập để đo vẽ.

2.4 Đối với khu vực có diện tích lớn hơn 20 km², khi đo 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 đo vẽ bằng hoặc nhỏ hơn 20 km² thì được chia mảnh và đánh số mảnh theo tọa độ ô vuông (phụ lục 2) với kích thước của khung là :

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

50 x 50 cm khi đo 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 đo 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°	0,25 0,5	0,25 0,5	0,5 1,0	0,5 1,0
Vùng đồi thấp có độ dốc từ 2° đến 6°	0,5	0,5 1,0	0,5 1,0 2,5	1,0 2,5
Vùng tiếp giáp núi cao có độ dốc từ 6° đến 15°	1,0	1,0	2,5	2,5 5,0
Vùng có độ dốc lớn hơn 15°	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 đo 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 đo 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 rải đều) trong 1 dm² 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 dm^2 trên bản đồ.

2.9 Cơ sở khống chế trắc địa để đo 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 tầng dày)

- Lưới giải tích và đường chuyền cấp 1, 2.

- Lưới độ cao kỹ thuật.

3 - Lưới khống chế đo 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 đo 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 cố gắng giảm cấp phát triển.

2.12 Mật độ các điểm khống chế trắc địa phụ thuộc vào tỷ lệ đo 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 km^2 có một điểm tọa độ và từ 10 đến 20 km^2 có một điểm độ cao để đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1:5 000.

Để đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1:2 000, 1:1 000, và 1:500 trên diện tích từ 5 đến 15 km^2 có 1 điểm tọa độ, từ 5 đến 10 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 km^2

Ở khu vực chưa xây dựng thì 1 điểm trên 1 km^2

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

phương pháp đo 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 đo vẽ sau bình sai so với điểm khống chế trắc địa cấp cao gần nhất không vượt quá 0,2mm ở vùng quang đẵng và 0,3mm ở vùng rậm rạp, tính theo tỉ lệ bản đồ.

2.15 Sai số giới hạn của điểm khống chế độ cao đo 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 đo vẽ gần nhất không quá 0,5mm trên bản đồ, đối với địa vật thứ yếu không quá 0,7mm.

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

2.17 Sai số trung bình đo vẽ dáng 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 đo vẽ dáng 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° đến 2°	1/4	1/4	1/4	1/4
Từ 2° đến 6°	1/3	1/3	1/3	1/3
Từ 6° đến 15°	1/3	1/3	1/2	1/2
Lớn hơn 15°		1/2	1/2	1/2

Ghi chú : Khi đo vẽ khoảng cao đều cơ bản 0,25m sai số trên không vượt quá 1/3 khoảng 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
- Dạng 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.

Độ 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 20mm² trở lên trên bản đồ đều phải phân biệt để biểu thị.

Sông ngòi, mương máng... có độ rộng dưới 0,5mm trên bản đồ vẽ một nét, từ 0,5mm 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 Nói chung vấn đề tổng hợp lấy bỏ không đặt ra khi do vẽ bản đồ tỷ lệ lớn, nếu địa vật dày phải chọn lọc, xê dịch vị trí hợp lý để biểu thị.

Khi phải xê 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 mốc 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 0,2mm 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 0,2mm 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, biển chỉ đường, cầu, cống, cột cây số, chỗ đào sâu, đắp 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 Đối với thảm thực vật phải điều tra biểu 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 biểu thị đầy đủ 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 biểu 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 biểu 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, đồi, gò, đồng, các điểm phân thủy, tụ thủy, ngã ba, ngã tư đường phải có ghi chú độ cao.

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

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

4. THÀNH LẬP LƯỚI KHỐNG 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 đầy 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 đo.

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 chúng. 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 đo 2 lần do 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 đo 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 đo 1 lần, chênh lệch quả đo 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 đo 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 bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật nêu ở bảng 4.

Bảng 4

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

	Ngắn nhất	1km	0,5km
2	Góc nhỏ nhất trong tam giác - Trong lưới dày đặc - Góc liên hệ trong chuỗi tam giác - Góc khi chêm điểm	20° 30° 30°	20° 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 đã 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 bãi 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 đi 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 (do 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 - Chênh cao từ 1 đến 5m	4mm 3mm	5mm 4mm

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

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

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

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

theo công thức :

$$p^{\circ} = \frac{180^{\circ}}{n}$$

n - là số lần đo.

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

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 đo 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 đo	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 đo	8"	8"	0'2	0'2
2	Chênh trị giá góc giữa các lần đo	8"	8"	0'2	0'2
3	Sai số khép về hướng mở đầu	8"	8"	0'2	0'2
4	Chênh trị giá đo 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 độ)	12"	12"	0'3	0'3
6	Số lần đo	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.

Đội tâm máy và bảng ngắm bằng đội tâm quang học hoặc quá đội với sai số định tâm không quá 3mm.

Nếu đo 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 bờ ngắm. Góc kiểm tra phải nhỏ hơn 2° khi e (khoảng cách lệch tâm) nhỏ hơn 10cm, 1° 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 đo lại phải tiến hành sau khi đo xong các lần đo cơ bản, vị trí bàn độ như lần đo cơ bản.

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

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

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 đo.

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 kinh vĩ con quay.

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

bằng nhau.

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

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

Bảng 7

Số TT	Các mục	Đường chuyển	
		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 chuyển	15	15
6	Sai số khép tương đối của đường chuyển phải nhỏ hơn	1:10000	1:5000
7	Sai số trung phương đo 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 chuyển hoặc trong vòng khép.

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

Mặt độ: III, IV, PCCS + ĐĐ thì: 3-5 km²/1đ² < n_đ thành 4 ÷ 5
 + Ng_đ thì 10 km²/1đ² < n_đ thành 2 ÷ 3
 1đ: 2,5 km để rồi ... ÷ 5 ÷ 2 km

$\mu = (6 + 1,5L) \text{ mm}$
 $M_S = 5 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ ppm}$
 $L \leftarrow$ TB thu hồi phạm vi $\frac{10}{10} = 5$
 $10 : 2,5$

$(x, y) \rightarrow (B, L, H) \rightarrow (A, Y, Z)$
 độ cao địa hình

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

4.1.17 Góc trong lưới đường chuyển 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 đo hướng.

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

Sai số trung phương đo góc của lưới đường chuyển được tính theo công thức :

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

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

Trong các công thức trên :

r_β - Sai số khép góc trong đường chuyển hoặc trong vòng khép.

n - Số góc .

N - Số đường chuyển hoặc vòng khép.

k - Số điểm nút.

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

4.1.18 Cạnh của đường chuyển 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 đáy ngắn. Cạnh của đường chuyền cấp 2 còn được đo bằng máy và mĩa trùng ảnh (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° C, áp suất đến 1mm thủy ngân, nếu độ dốc của địa hình lớn hơn 1° phải xác định chênh cao để cải chính vào cạnh.

Trước khi đo phải xác định các thông số của máy từ kết quả kiểm nghiệm. Quy 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 mở 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, mĩa Bala, máy kinh vĩ Theo 010 và các máy có độ chính xác tương đương để đo.

Đồ 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 đáy 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 nhỏ) khi đo cạnh đường chuyền cấp 1 không nhỏ hơn 8°, cấp 2 không nhỏ hơn 2°. Khoảng cách từ cạnh đáy 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 mĩa Bala để làm đáy 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 nhỏ (thị sai) đo bằng máy Theo 010 hoặc các loại máy có độ chính xác tương đương đo 4 nửa lần đo tại vùng bàn độ đã được kiểm nghiệm (phụ lục 13), nếu sai số vạch khác lớn hơn 1" phải cải chính vào góc đo, chênh kết quả giữa các nửa lần đo không quá 3", sai số chấp đọc không quá 3", giữa các nửa lần đo thay đổi vị trí bàn độ khoảng 10'.

Bảng 8

Cấp đường chuyền	Chiều dài mĩa (m)	Khoảng cách lớn nhất đến mĩa (m)	Góc thị sai nhỏ nhất
Cấp 1	2	50	2°20'
	3	70	2°30'
Cấp 2	2	60	1°55'
	3	90	1°55'

Bảng 9

Cấp đường chuyền	Đồ hình mẫu	Góc thị sai nhỏ	Khoảng cách lớn nhất đến mĩa	Chiều dài cạnh đường chuyền lớn nhất
Cấp 1	d, e, f	5°40'	101	20B
Cấp 2	e	4°00'	141	14B
Cấp 2	e	4°00'	141	28B

Ghi chú: I - 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 đo, chênh kết quả giữa các lần đo không quá 1/3 000 chiều dài cạnh đo, giữa đo đi và đo về không quá 1/5 000 cạnh đo. Phải cài chính hằng số cộng và hằng số mia. Các số cài chính này được xác định trên bài kiểm định (phụ lục 12).

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

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

4.1.24 Lưới độ cao kỹ 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 5 m 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 kỹ 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 kinh vĩ có gắn ống bọt nước trên ống kính.

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

4.1.27 Đường chuyền độ cao kỹ 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 đen, mặt đỏ mia sau
- Đọc số mặt đen, mặt đỏ 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 ngắm 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 kỹ thuật không vượt quá đại 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 đo của đường chuyền.

4.2 lưới khống chế đo vẽ

4.2.1 Lưới khống chế đo 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 đo 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 đo 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 đo 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 đo, tọa độ các điểm khống chế đo 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 đo 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 đo nối lưới khống chế đo vẽ nhất thiết phải thiết kế trên bản đồ tỉ lệ lớn nhất có trên khu đo trước khi thi công.

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

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

4.2.7 Các điểm của lưới khống chế đo 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
Dồng 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 đo nối hai hướng phương vị, khi không đủ 2 hướng cho phép đo 1 hướng, trường hợp khó khăn được đo nối tọa độ và bố trí đường chuyền có điều kiện kiểm tra và bố trí đo góc (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 góc không quá 4, tại điểm gốc phải đo nối 3 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 ảnh 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 góc ngoặt, 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 máy 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 đo 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° .

Do góc thị sai theo qui định ở điều 4.1.21.

Được dùng các loại máy kinh vĩ cố vách khắc chia độ cho phép đọc đến 0,1' để đo góc thị sai, song phải đo theo phương pháp lặp, số lần đo là 2, số lần lặp là 3, sai số chấp đọc số không quá 0,3', chênh lệch giá góc giữa 2 nửa lần đo không quá 9". Các góc khác trong đồ hình đo theo qui định của đo góc đường chuyên.

4.2.12 Khi dùng máy Redta 002 và thước thép để đo cạnh đường chuyên phải đo theo hai chiều, chênh lệch giữa 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 đo 1 lần với độ chính xác 1'.

4.2.13 Góc đường chuyên kinh vĩ đo bằng các loại máy kinh vĩ cố độ chính xác từ $30''$ trở lên, đo 2 lần đo, giữa 2 lần đo thay đổi vị trí bàn độ đi 90° .

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 đo hướng. Chênh lệch 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 độ (2c) không quá $20''$. Chênh lệch giữa đo với góc cố định tại điểm góc không quá $40''$.

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

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

n - là số góc trong đường chuyên.

4.2.14 Nếu tổng chiều dài đường chuyên 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 khống chế đo vẽ bằng dẫn điểm,

cạnh dẫn không lớn hơn qui định nêu ở 4.2.10, đo 2 lần đo, chênh lệch giữa 2 lần đo không quá 1:2 000 chiều dài cạnh dẫn. Tại điểm góc 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 khống chế đo vẽ được xác định bằng lưới tam giác nhỏ dưới dạng khoá trung tâm, hoặc chuỗi tam giác, lưới tam giác dây 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 góc không lớn hơn chiều dài đường chuyên kinh vĩ nêu ở bảng 11. Góc trong tam giác không lớn hơn 160° và không nhỏ hơn 20° , đo góc theo qui định ở điều 4.2.13, tại các điểm góc phải đo nối 2 hướng phương vị (xem điều 4.2.8).

4.2.18 Khi tọa độ điểm khống chế 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 góc, giao hội phía sau từ 4 điểm góc 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 góc.

Góc giao hội tại điểm phải xác định không lớn hơn 150° và không nhỏ

hơn 30°.

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

Góc giao hội đo 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 :

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

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 đo vẽ được xác định bằng tam giác đơn, độ lớn của góc, độ dài của cạnh, qui định đo góc theo điều 4.2.18.

4.2.21 Độ cao của các điểm trong lưới khống chế đo vẽ độ cao được xác định bằng độ cao kinh vĩ, độ cao bản đặc (đo bằng tia ngắm 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	Độ cao kinh vĩ, độ cao bản đặc	Điểm độ cao nhà nước và độ cao kỹ thuật
2,5, 5,0	Độ cao lượng giác giao hội độ cao độc lập	Như trên

4.2.22 Đường độ cao kinh vĩ và độ cao bản đặc có thể bố trí trùng với đường chuyển bản đặc hoặc đường chuyển toàn đặc và đo đồng thời với các đường chuyển đó. Đường độ cao kinh vĩ và bản đặc dùng để xác định độ cao các trạm đo chi tiết hoặc độ cao các điểm khống chế ảnh độ cao.

Đường độ cao kinh vĩ và bản đặc chỉ đo 1 chiều. Chiều dài tia ngắm và chiều dài đường chuyển không vượt quá qui định trong bảng 14.

Bảng 14

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

4.2.23 Khoảng cách từ máy đến mia dọc trực tiếp trên mia đến chắn mét, chênh cao dọc theo chỉ giữa đến 0,01m. Sai số khép giới hạn của đường chuyển độ cao kinh vĩ và bản đặc 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 đo 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 đo vẽ.

4.2.25 Đường độ cao lượng giác có thể bố trí trùng với lưới giải tích, lưới đường chuyển cấp 1, 2 và cứ qua 5 cạnh phải có 1 điểm gốc. Nếu bố trí trùng với đường chuyển 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 chuyển không quá 6km khi đo vẽ khoảng cao đều 2,5m và 12km khi đo vẽ khoảng cao đều 5m.

4.2.26 Góc đứng trong lưới giải tích, lưới đường chuyển cấp 1, 2, đường chuyển kinh vĩ và trong lưới tam giác nhỏ đo cùng một lúc với đo góc bằng, đo 3 lần đo theo chỉ giữa và phải đo đi, đo về trên một cạnh. Chênh trị giá góc giữa các lần đo trên cùng 1 hướng và biến động sai số lệch tâm bản đồ (2c) không vượt quá 15". Chênh cao đo đi, đo về 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 ki 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 :

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

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 ngắm đo đến cen ti mét bằng thước thép, đo 2 lần đo, chênh lệch giữa hai lần đo không quá 2 cm. 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 đo 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 đo 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 ngắm 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 góc phải tính chuyển về múi 3^0 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 đo góc, sai số trung phương tương đối đo cạnh, sai số trung phương vị trí điểm yếu nhất, sai số trung phương đo 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 chữ giây, tọa độ và độ cao lấy đến $0,001m$.

Lưới khống chế đo 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 thị sai kết quả tính toán lấy đến $0,1''$.

4.4 Yêu cầu về mốc, cọc dấu, tiêu đo

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 Đối với lưới khống chế đo vẽ việc chôn mốc cố định hay tạm thời tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng cụ thể của từng khu đo, 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 đo 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 thì mốc gắn 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 đo bằng thước thép đến $0,1m$ và ghi vào tờ ghi chú điểm. Sơ đồ 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 bở ngầm có hình trụ đường kính $0,25m$, đáy dưới của hình trụ cách bệ ngầm hoặc chóp 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.

Đối 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 Đối 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 ngắm 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 Đối 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 bãi chuẩn Xuân Mai, Hà Nội do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước quản lý hoặc bãi 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 bãi 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. Đối với máy thủy chuẩn tự điều chỉnh tia ngắm 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° hoặc khi không có tài liệu bay chụp ảnh.

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

Trên 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 ở vuông hoặc thước Drô-bư-sép để dựng lưới ki lô mét.

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

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

5.1.5 Sai số định tâm bản 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 bản 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 bản đặc đo bằng lưới chỉ của máy theo hướng đo đi, đo về, chênh lệch kết quả đo đi và đo về phải nhỏ hơn 1/200 chiều dài cạnh. Khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500 cạnh của đường chuyền bản đặc phải đo bằng thước thép, nếu góc nghiêng lớn hơn 2° phải cải chính chiều dài vào cạnh đo. Sai số khép tương đối đường chuyền bản đặc không vượt quá 1/300, sai số khép trên bản 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.

Độ cao của các điểm đường chuyền bản đặc được xác định bằng đo độ cao lượng giác theo 2 chiều đo đi và đo về, chênh lệch kết quả giữa đo đi và đo về của cùng một cạnh không lớn hơn 0,04m trên 100m chiều dài.

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

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

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

n - Số cạnh đường chuyền.

5.1.7 Nếu trạm đo được xác định bằng các phương pháp giao hội bản đặc, thì góc giao hội phải nằm trong khoảng từ 20 đến 160°, cạnh giao hội không lớn hơn 2 lần cạnh đường chuyền nêu ở bảng 15. Cạnh của tam giác sai số không lớn hơn 0,5 mm. Các điểm góc để giao hội không ít hơn 3 điểm.

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

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

Từ các điểm dẫn không được làm điểm góc để phát triển thêm các trạm đo khác.

Các điểm dẫn được đo như điểm đường chuyền bản đặc, khoảng cách và độ cao lấy giá trị trung bình giữa đo đi và đo về. Riêng đối với bản đồ tỉ lệ 1:500, 1:1 000 khoảng cách dẫn phải đo bằng thước thép theo 2 chiều đo đi và đo 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 đo chính xác trên bản vẽ.

5.1.10 Định hướng bản đặc 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 mìa và từ máy đến mìa 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/mĩa (m)	Khoảng cách từ máy đến mĩa (m)		
			Khi đo dáng đất	Khi đo địa vật rõ rệt	Khi đo địa vật không rõ rệt
1:500	0,5	20	100	60	80
	1,0	20	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 Do 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, góc giao hội trong trường hợp này không nhỏ hơn 60° và lớn hơn 120° .
Độ cao các điểm mia đo bằng máy bàn đạc 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° có thể dùng máy thủy chuẩn hoặc tia ngắm ngang của máy bàn đạc đo độ cao điểm mia chi tiết, trường hợp này máy thủy chuẩn đặt cạnh máy bàn đạc.

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 đập, 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 đo ngắm, 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 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 đo và điểm mia chi tiết kèm theo số hiệu điểm của chúng.

Nếu khu đo 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 :

- Màu nâu : Đường bình độ, các kí hiệu và ghi chú dáng đất
- Màu ve : Đường nét và ghi chú thủy hệ
- Màu lơ : Tô nền nước mương, máng, ao nhỏ
- Màu đỏ : Vẽ đường nét các địa vật có nền cứng, ranh giới địa vật, đất đai, thành lũy, tường xây, nhà chịu lửa.
- Màu 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 xô dịch vị trí các địa vật quan trọng, chủ yếu không quá 1mm, các địa vật khác không quá 1,5mm.

- Độ xô 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

Đối 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 đo 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 đối với địa vật chủ yếu thì xử lý như trên, đối với địa vật chủ yếu thì hiệu chỉnh trên cơ sở đảm bảo đúng hướng, giữ nguyên kích thước đã đo ở thực địa. Đối 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 đo vẽ trước khi đo 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°, cây cối rậm rạp, hoặc trong trường hợp chỉ đo vẽ dáng 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 dẫn điểm. Điểm gốc để phát triển là các điểm có độ chính xác từ lưới khống chế đo 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 đo đi, đo về bằng lưới chỉ đo khoảng cách dọc đến 0,1m, chênh lệch kết quả đo đi, đo về không vượt quá 1/300 chiều dài cạnh. Góc đường chuyền đo 1 lần đo dọc số đến 0,1'. Độ cao đo đi, đo về bằng lượng giác, chênh lệch kết quả đo đi, đo về không vượt quá 0,04m trên 100m cạnh dài. Khi đo 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

$$f_{\beta} = \pm 1' \sqrt{n} \text{ (phút)}$$

- 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 đo 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 dẫn điểm thì góc giao hội phải nằm trong khoảng từ 30 đến 150°, cạnh giao hội không vượt quá 2 lần cạnh đường chuyền nêu ở bảng 17. Đo góc và

đo 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 đo bằng lưới chỉ hoặc đường cong khoảng cách, đọc số đến 0,1m. Góc bằng và góc nghiêng đo như góc trong đường chuyển toàn đạc (5.2.3) song chỉ đo 1 chiều.

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

Bảng 18

Tỉ lệ đo vẽ	Khoảng cao đều	Khoảng cách giữa các điểm mịa (m)	Khoảng cách từ máy đến mịa khi đo 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 và 2,5	30	200	80
1:2000	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 đo vẽ chi tiết phải định hướng trạm đo đến 2 điểm đã biết, trong quá trình đo phải thường xuyên kiểm tra định hướng, sai lệch

không quá 1'5.

Trên mỗi trạm đo phải đo ít nhất 3 điểm mịa chung với mỗi trạm kề bên trạm đo đó.

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

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

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

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

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

b - Phương pháp phối hợp : Địa vật đo vẽ trên các máy toàn đạc chính xác (thành quả là bản đồ đường nét), hoặc được vẽ trên bình đồ ảnh, còn địa hình đo 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 bằng 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 dày 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 dáng 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 dày đặc.

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

Đối với các địa vật không có hình ảnh trên ảnh, hoặc không xét đoán được đều phải đo 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 tỉ lệ 1:2 000, 1:1 000, 1:500 còn phải đặt dấu tại các điểm lộ của hệ thống đường trình 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 heo 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 đăng, không nằm trong bóng của địa vật khác.

6.2.5 Màu 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° và không lớn hơn 150° , 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 mũi 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 đo 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 Căn 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 nghiệm 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 đế ít co dãn 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 dịch vị hình ảnh (độ nhòe) cho phép, hoặc khi mật đất không đủ độ sáng.

Để tận dụng hết độ nhạy của phim nên dùng loại phim có độ phân 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 đàng, vườn cây và bụi rậm hỗn hợp.

Phim quang phổ nên dùng để chụp vùng thực phủ đa dạng, khu trồng cây công nghiệp và khu có độ ẩm mật 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, đo vẽ dáng đất, đo vẽ địa vật và hệ số phóng đại cho phép của máy đo vẽ lập thể sẽ sử dụng.

Khi đo vẽ trên máy toàn năng, tỉ lệ bay chụp (ứng với điểm thấp nhất của thực địa) được quyết định bởi khoảng cao đều cơ bản, tiêu cự máy ảnh, tùy nhiên không vượt quá qui 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	1:6 500	SD-3 SPR-3	Toàn dã ngoại hoặc bán dã ngoại	1
		100	1:5500	SD-3 SPR-3		1,2
	1,0	70	1:12000	SD-3 SPR-3, SM	Toàn dã ngoại hoặc bán dã ngoại	1
		100	1:10000	SD-3, SPR-3, SM		1,2
		70, 100 70	1:18000 1:20000	SD-3 SPR-3C SM		Bán dã ngoại
		100	1:20000	SPR-3C SM	Bán dã ngoại	2
		140	1:15000	SD-3		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 ngoại	1 2
		100	1:7000	SD-3		1
		70	1:10000	SPR-3C, SM		1,2
		100	1:10000	SPR-3C, SM	Toàn dã ngoại hoặc bán 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
		100,140 100,140	1:3500 1:5000	SD-3 SPR-3C, SM	dã ngoại	2 1,2
1,0	100,140, 200 100,140	1:3500 1:5000	SD-3 SPR-3C, SM	Bán dã ngoại	1,2 1,2 Do dĩa 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 nấn như trong bảng 20.

Bảng 20

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

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 gồ 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 :

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

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

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

H - Độ cao bay chụp

Nếu có yêu cầu khác về độ gồ phủ của ảnh thì phải qui định rõ trong thiết kế kĩ 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 dải bay ứng với tỉ lệ bay chụp qui định trong bảng 21. Cố gắng bố trí dải bay sao cho tận dụng được điểm trắc địa cố trên mặt đất làm điểm khống chế ảnh.

Bảng 21

Tỉ lệ bay chụp	Độ dài dải 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 đo vẽ 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 đo tối thiểu là 1/2 dải 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 chính 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° .
- 5 - Góc lệch xoay không quá 5° .
- 6 - Góc nghiêng của ảnh không quá 3° .
- 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 cứng 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, bọt 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 (γ_{\min}) phải lớn hơn hoặc bằng 0,5, lớn nhất (γ_{\max}) phải nhỏ hơn hoặc bằng 2,0, trung bình (γ_{tb}) từ 0,7 đến 1,0.

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

3 - Độ mờ của hình ảnh (γ_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 đo 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 đo 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 tàng đầy 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 đo. 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 đo, 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 đo nối. 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 dải 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 dải 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 dải 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 4 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 dải bay thì bố trí thêm điểm thứ 3 ở dải bay theo biên khu đo. Ở biên tự do hay ở biên khu đo đều phải bố trí điểm ra phía ngoài phạm vi đo 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 đo vẽ, khi cần thiết có thể bố trí điểm để đo 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 0,1mm .

- Do nối 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 đo 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 đáy 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 đáy 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 tầng dây song phải đảm bảo yêu cầu của từng đoạn, từng khối.

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

6.3.1.15 Yêu cầu chính và tu chỉnh điểm khống chế ảnh :

- Các điểm khống chế đều phải chính lên ảnh ở thực địa, đường kính lỗ chính 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 chính, ngày chính, người chính 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 chính 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 cọc.(xem phụ lục 27).

6.3.1.16 Tất cả các điểm trắc địa có chôn mốc đều phải chính, 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 đo bù và tu chỉnh lên ảnh khống chế.

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

6.3.2 Đo nối các điểm khống chế ảnh

6.3.2.1 Độ chính xác đo 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 đo vẽ địa hình, địa vật hay bản ảnh) thì sai số trung bình vị trí điểm khống chế ảnh mặt phẳng so với điểm khống chế trắc 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 nối 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 đo 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 đo 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 đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn, nếu có nhu cầu biên vẽ bản đồ tỉ lệ nhỏ hơn từ 1:10.000 trở xuống thì phải đo góc lệch nam châm theo qui định của "Qui phạm đo 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 đo nối khống chế ảnh phải có đầy đủ các tài liệu sau:

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

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

- Các loại sổ đo, 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 năng.

- Bình đồ ảnh hoặc ảnh đơn đã nắn 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, thưa, 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 thì 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 đo vẽ bố 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 đo bù ở thực địa. Nếu điều vẽ ảnh đơn thì có thể xác định tỉ lệ ảnh để đo vẽ bù khi diện tích nhỏ hơn 4cm^2 trên bản đồ. Khi diện tích lớn hơn việc đo vẽ bù tiến hành trên bản đồ gốc như đo vẽ bù trên bình đồ ảnh hoặc ảnh đã nắn 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 chừa 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 đo
- 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 độ, các kí hiệu và ghi chú dáng đất.

- Màu vẽ: 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 biên.

- Màu đỏ: vẽ đường nét các địa vật có nền cứng, ranh giới địa vật, đất đai, thành lũy, tường xây, chái chéo 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 chia, mái hiên hoặc các công trình khác có kiến trúc tương tự, nếu độ rộng của mái chia, mái hiên lớn hơn 0,1mm trên ảnh thì phải xác định mái chia, mái hiên theo bóng của chúng hoặc phải đo 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 ở biên của các khu đo trước có cùng tỉ lệ, hoặc khác tỉ lệ theo nguyên tắc đã 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, địa giới. Tỉ lệ sơ đồ phải đảm bảo sử dụng thuận tiện, trên sơ đồ đó vẽ cả 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: khu vực đo 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 nét (kèm cả giấy can điều vẽ)

- Tài liệu điều vẽ và đo 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 liên số để điều vẽ.

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

- Đảm bảo kín diện tích đo vẽ
- Các điểm ở góc ngoặt 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 gờ phù của tờ ảnh.
- Cách mép ảnh và các dấu đồng hồ, bọt nước... không nhỏ hơn 1cm.
- Biên tự do của khu đo, 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 rời 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. Dọc 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 đã nấn 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 cắt 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 bỏ.

6.4.3.4 Khi thanh vẽ bản gốc bình đồ ảnh, ảnh đơn đã nấn 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 hãm màu.

6.5 Đo vẽ chi tiết địa hình.

6.5.1 Đo 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 đo vẽ, phải xác định độ cao các điểm, biểu thị đáng dất bằng đường bình độ và kí hiệu, đo vẽ bù các địa vật không thể hiện trên ảnh.

6.5.2 Đo vẽ chi tiết địa hình tiến hành trên nền ảnh sao lại, bản sao là bản gốc cứng bởi 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 đo vẽ.

6.5.3 Nếu trên khu đo 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 đo 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 đo 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 vật 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 dị thường từ trường có thể sử dụng địa bàn để định hướng gần đúng.

6.5.6 Do vẽ dáng đất trên bình đồ ảnh hoặc trên bản đồ đường nét tiến hành như phương pháp đo bản đặc, toàn đặc, nhưng vị trí mặt phẳng của điểm mịa xác định bằng hình ảnh của địa vật trên ảnh. Ở vùng có độ dốc dưới 2° , độ cao của điểm mịa được xác định bằng tia ngắm ngang của máy kinh vĩ, máy bàn đạc có gắn ống bot nước dài trên ống kính, trường hợp này dùng mịa thủy chuẩn có vạch chia 1 hoặc 2cm để đo.

Khi độ dốc lớn hơn 2° thì độ cao điểm mịa đo bằng phương pháp lượng giác.

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

Mật độ điểm mịa 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 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 đo vẽ phải làm bản can độ cao cho từng bản vẽ như qui định ở điều 5.1.4.

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

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

- Bình đồ ảnh, ảnh đơn hoặc bản đồ đường nét đã đo vẽ địa hình.
- Các loại sổ đo khống chế và sổ đo chi tiết, mỗi loại đều phải có băng giấy ghi rõ: tên khu đo, loại sổ, số lượng, tên đơn vị thi công.
- Thành quả tính toán đóng thành tập có bìa, ngoài bìa ghi rõ tên tập thành quả, tên khu đo, tỉ lệ đo vẽ, tên đơn vị thi công, năm đo vẽ.
- Bản can độ cao và bản can biên
- Báo cáo tiếp biên
- 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 đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn bằng ảnh chụp mặt đất (dùng máy kinh vĩ 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 đo vẽ bản đồ bằng ảnh chụp ở mặt đất (gọi tắt là phương pháp đo 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 đo.

7.1.2 Độ chính xác và nội dung của bản đồ thành lập bằng ảnh chụp 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 đo (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 độ 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 đo. 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 đáy 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 đáy có thể tính theo công thức nêu ở phụ lục 29.

Khi máy chụp có tiêu cự 200mm, đo vẽ trên máy Stereoautograf 1318 và 1318EL với γ (góc rộng của máy chụp) = 31° thì độ dài đường đáy 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 chỉnh nguyên tố định hướng ngoài của ảnh được bố trí như sau: - Nếu chụp ảnh không có độ phủ hoặc chụp từ đường đáy 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 đi qua tâm chính ảnh vuông góc với đường đáy ảnh, điểm thứ ba và thứ tư nằm ở xa và ở hai bên trục 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 điểm nằm ở xa, còn trên những cặp ảnh còn lại không cần bố trí điểm cải chính. Điểm góc 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 điểm: 4 điểm ở 4 góc và điểm thứ 5 ở chính giữa mô 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 điểm cao, điều tra chi tiết các trạm chụp. Khi quan sát cần chính xác hóa sơ đồ đo nối các trạm chụp, kiểm tra các điểm khống chế của lưới trắc địa. Khi kiểm tra các trạm chụp phải đánh dấu cụ thể từng điểm máy, đo sơ bộ đường đáy và so sánh với giá trị ước tính. Độ lệch chiều dài thực tế của đường đáy so với trị giá ước tính không vượt quá 20%, góc nghiêng của đường đáy không lớn hơn 10° . Khi quan sát từ hai đầu đường đáy phải đảm bảo chác chắn các điểm hiệu chỉnh và các địa vật

quan trọng không bị che khuất trên ảnh. Để giảm bớt công do nối 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 khống chế trắc địa điểm cài chính không trùng với địa vật rõ rệt (không đảm bảo sai số chính 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 0.1x0.04 mm trên ảnh. Công thức ước tính kích thước của dấu mốc xem phụ lục 29.

Đối 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 ngắm và thời gian làm dấu. Để giảm khối lượng công việc đo bù ở ngoại nghiệp nên làm dấu ở những vết lộ 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 trục của ống kính hướng về điểm thứ hai của đường dây, còn trục quang học của buồng chụp lệch so với đường vuông góc với đường dây một góc $31^{\circ} 30'$ (hay 35°) và buồng chụp ở trạng thái thăng 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 trục quang học của buồng chụp phải song song, nếu lệch cũng không quá 15° .
 - Phải đảm bảo góc cho trước giữa trục quang học của buồng chụp với đường dây, nếu lệch cũng không quá 30° .
 - Độ lệch của trục đứng của buồng chụp so hướng của đường dây dọc không quá 20° .
 - 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

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 đo 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 đo 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 cải 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 đo bù "vùng khuất"

7.3.1 Nếu khu đo 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 bản đặc, toàn đặc, nếu có tư liệu ảnh máy bay có thể đo vẽ bù bằng ảnh máy bay.

Đo 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 đặc hoặc bản đặc.

Khi đo bằng phương pháp bản đặc và toàn đặc 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 ngắm, 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 đo, 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 đo 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 đo.

8. ĐO VẼ TRONG KHU VỰC ĐÃ 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 đo vẽ bản đồ tỉ 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 đo 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 đo 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 đo 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 đo 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 ngắm, 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 ngắm.

Chọn các loại tiêu đo 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 đo 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 bản đặc và toàn đặc. Nếu khu vực xây dựng ở vùng đồi 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 dáng đất.

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

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

- Xác định tọa độ góc phố, góc các tòa nhà chính riêng biệt và các công trình đồng thời với việc xác định tọa độ của các điểm trong lưới đo 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 đo vẽ bằng bản đặc, khoảng cách đo bằng lưới chỉ, thước thép hoặc thước dây.

- Dựa vào bản lược đồ lập bản vẽ theo tọa độ các điểm, xác định bằng đo 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 đo vẽ và thể hiện cụ thể theo tỉ lệ các ngôi nhà có kiến trúc mặt ngoài lồi, lõm, gẫy khúc, các đường tàu điện, cột cao, các cầu trên đường giao thông, tượng đài, vườn hoa, miệng giếng kiểm tra các 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 đo 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 góc phố, 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 đo vẽ, đồng thời phải kiểm tra bằng cách đo khoảng cách giữa các góc phố 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 đo vẽ đường phố và mặt phố, tùy thuộc vào độ rộng của đường phố có thể đặt một hoặc hai đường chuyền kinh vĩ chạy dọc theo đường phố; nếu đặt 2 đường chuyền kinh vĩ thì phải nối chúng lại ở các ngã ba, ngã tư. Điểm khởi của đường chuyền kinh vĩ là các điểm từ lưới khống chế đo vẽ trở lên. Không được đặt đường chuyền kinh vĩ treo.

8.2.1.5 Khi đường phố thẳng có thể thay đường chuyền kinh vĩ bằng các hàng điểm đóng hướng giữa các điểm của lưới khống chế đo 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 đo 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 đo vẽ và các điểm khống chế cần bổ sung để đo vẽ bên trong ô phố. Nếu các khoảng cách đó được đo bằng máy kinh vĩ thì không lớn hơn 20m khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:500, 40m khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 60m khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:2 000.

8.2.1.6 Từ các điểm của hàng điểm đóng hướng có thể đo 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 đo 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 đo 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 eke 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 đo 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 đo 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 đo vẽ chi tiết đường phố bằng phương pháp cực thì góc cực chỉ đo 1 nửa lần đo, cạnh đo bằng thước thép, đối với địa vật không quan trọng khi đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1:1 000 và 1:2 000 có thể đo bằng lưới chỉ của máy.

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

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

Bảng 25

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

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 đo vẽ bên trong ô phố phải chuyển các địa vật đã đo 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 đo vẽ từ những điểm khống chế trên đường phố (bao gồm cả điểm đường chuyên và điểm trên hàng điểm đóng hướng). Khi gặp các vật cản như tường nhà, hàng rào...thì được phép đặt đường chuyên treo, song chiều dài đường chuyên treo không vượt quá qui định ở bảng 26.

Bảng 26

Tỉ lệ đo 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 chuyên 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 đo 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 đo 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 đo vẽ ở ngoài trời phải đưa các địa vật theo số liệu ở lược đồ lên bản 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 đo vẽ chi tiết được tiến hành bằng phương pháp bản đặc (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 đo vẽ chi tiết địa vật.

8.2.2.2 Mật độ điểm mịa, phương pháp đo, vẽ, cách thức thể hiện dáng đất và các qui định khác tuân theo các phần từ 1 đến 4 của qui phạm. Nếu đo 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 mịa 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 mịa chi tiết.

8.2.2.5 Khi đo 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 đo chi tiết ở thực địa khi đưa lên bản vẽ phải kết hợp kiểm tra, nếu phát hiện sai lầm không khác phục được thì phải đo 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 đo 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 chuyên, 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 phố 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 đo 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 đo chi tiết bằng đường thẳng, còn các địa vật có dạng cong thì nối các điểm mìa bằng các đường cong trơn.

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 chỉ bên trái điểm mìa, 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 đo ở thực địa với khoảng cách đo 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 khống 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 đế cứng kèm lịch trình đo vẽ dán ở phía sau.
- Bản lược đồ vẽ địa vật và địa hình.

- Số đo 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 biên bản 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 đo đạc và bản đồ địa hình phải tiến hành theo đúng "qui chế kiểm tra nghiệm thu chất lượng thành quả đo đạc và bản đồ" do Cục Đo đạc 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 đo đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

9.1.3 Tài liệu đo 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 đo 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.

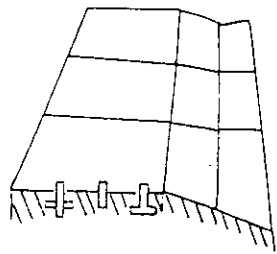
9.2.2 Thành quả đo vẽ phải giao nộp gồm :

Đối với tài liệu đo lưới khống chế trắc địa :

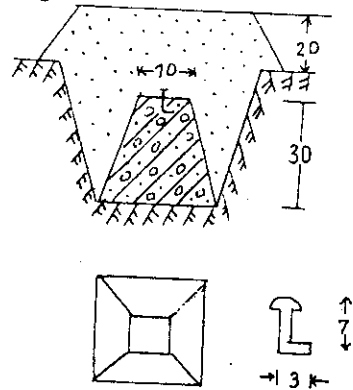
- 1 - Sơ đồ chọn điểm chôn mốc
 - 2 - Sổ đo mốc và cột tiêu
 - 3 - Chi chú điểm
 - 4 - Sơ đồ lưới khống chế mặt phẳng
 - 5 - Sơ đồ lưới khống chế độ cao
 - 6 - Các loại sổ đo mặt phẳng và độ cao
 - 7 - Giấy chiếu điểm qui tâm
 - 8 - Tài liệu tính toán, bình sai lưới khống chế mặt phẳng
 - 9 - Tài liệu tính toán, bình sai lưới khống chế độ cao
 - 10 - Tài liệu kiểm tra, kiểm nghiệm máy móc và dụng cụ đo đạc.
 - 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
- Đối với tài liệu đo vẽ địa hình
- 1 - Sơ đồ phân mảnh khu đo
 - 2 - Sơ đồ bố trí và đo nối điểm khống chế mặt phẳng
 - 3 - Sơ đồ bố trí và đo nối điểm khống chế ảnh độ cao
 - 4 - Ảnh khống chế
 - 5 - Ảnh 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 đo bằng phương pháp bản 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 đo bằng phương pháp bản đạc giấy trắng).
 - 10 - Sổ đo các loại cố đóng dấu giáp lai
 - 11 - Tài liệu tính toán
 - 12 - Tài liệu kiểm tra, kiểm nghiệm máy móc và dụng cụ đo đạc
 - 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 Mọi loại tài liệu đều phải có băng giấy rộng 5cm, trên đó ghi rõ tên khu đo, tỉ lệ đo 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 đo vẽ, loại thành quả, số lượng, tên đơn vị thi công và năm đo vẽ.

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



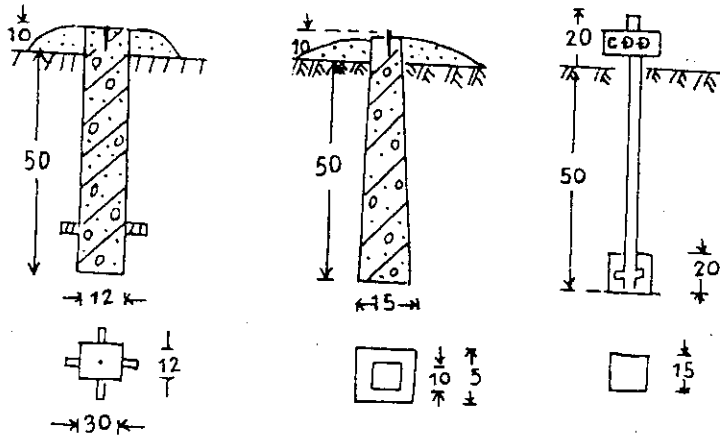
4. Mốc đường chuyên và giải tích cấp 2 cho khu vực chưa xây dựng.



Hình 13

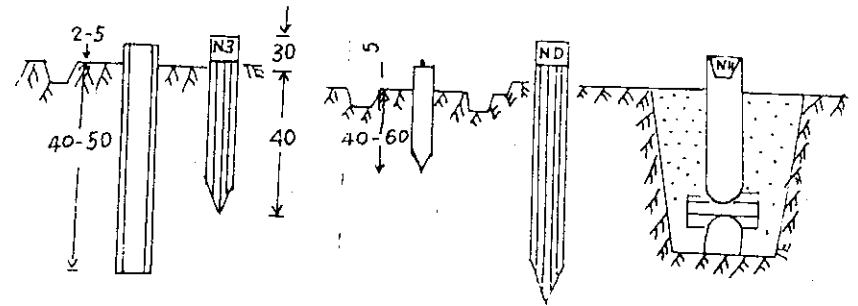
II, Mốc trong lưới đo vẽ

1. Mốc lâu dài



Hình 14

2. Mốc tạm thời



Ống kim loại

Cọc gỗ



Đánh dấu vào đá

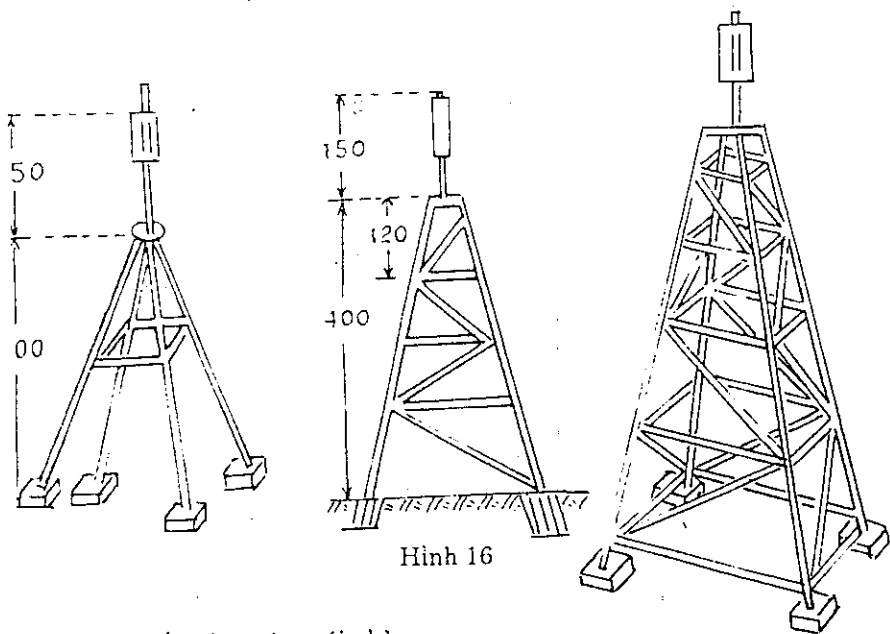


Đóng đinh vào gốc cây

Hình 15

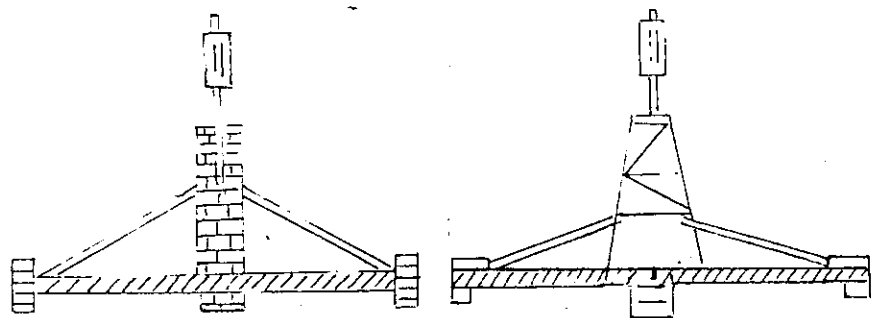
III, Các loại cột tiêu

1. Cột tiêu di động bằng thép



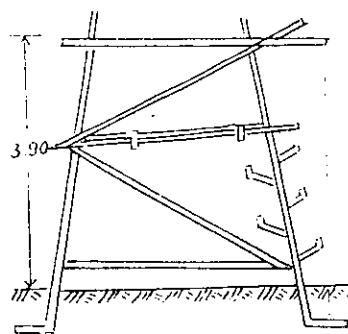
Hình 16

tiêu và bộ ngám đặt trên mái nhà

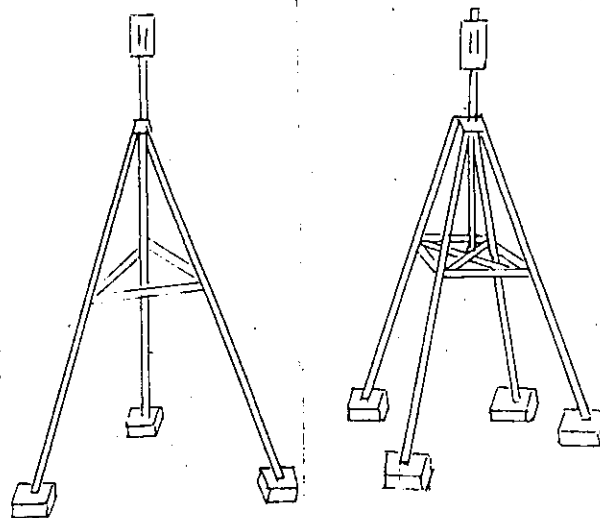


Hình 17

3. Sàn ngám di động

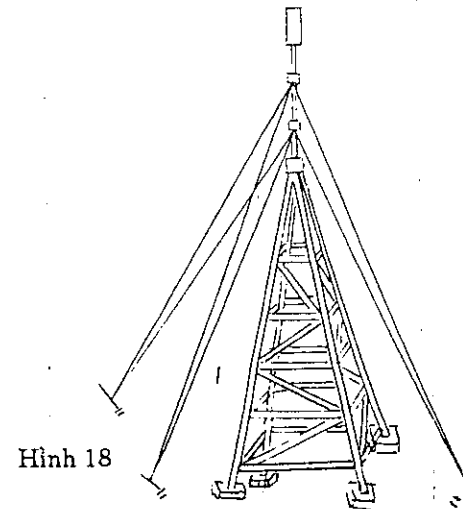


5. Cột tiêu thường



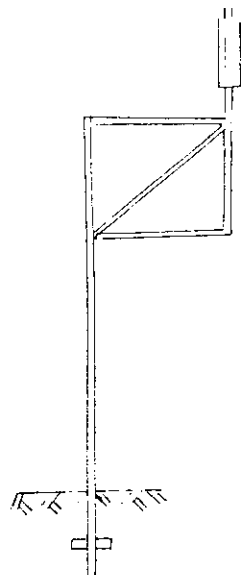
Hình 19

4. Cột tiêu với tiêu đo năng cao

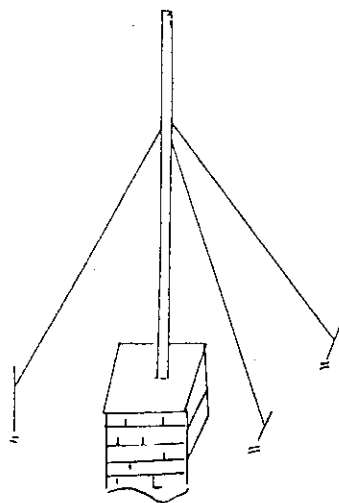


Hình 18

6. Tiêu đơn giản



Hình 20



IV- Đổ mốt trặc địa

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

Nguyên liệu dùng để đổ mốt 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 mốt, dùng bay hoặc que sắt chọc đều cuối cùng 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 mốt để đảm bảo cho mốt vững chắc còn phải tưới nước cho mốt khi cần thiết.

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

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

Phụ lục 5

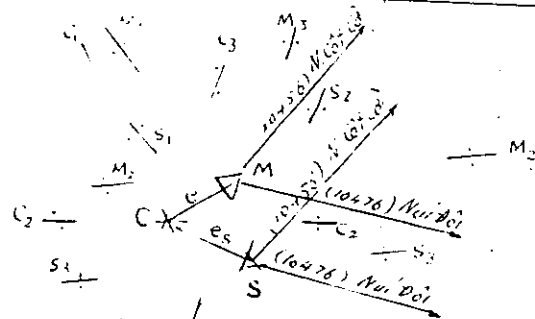
GIẤY CHIẾU ĐIỂM SỐ 10425 (TỪ SỐ 1)

Điểm Núi Vệ số 10425 cấp II

- Người chiếu điểm : Lê Văn Sĩ

- Ngày chiếu : 15/9/1982

Hướng kiểm tra a		Hướng kiểm tra	
Cột cờ	Núi đôi	Cột cờ	Núi đôi
10456	10476	10456	10476
Hướng qui không		Hướng qui không	
Cột cờ 10456		Cột cờ 10456	
Góc kiểm tra:	Góc đo 70°30' Góc vẽ 70°45'	Góc kiểm tra:	Góc đo 70°30' Góc vẽ 70°45'
Nguyên tố qui tâm trạm đo e = 0,013 θ = 179°08'		Nguyên tố qui tâm điểm ngắm es = 0,045 θs = 105°02'	
Những hướng cần cải chỉnh		Những hướng cần cải chỉnh	



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 TRẮC 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
Độ chính xác cao	OT-02	± 1"5	Tam giác đường chuyên hạng 2	T1,0T5,T3 OT-02M,YBK
Chính xác	Theo 010A Theo 010	± 3"0	Tam giác đường chuyên hạng 3,4	OTC,Tb-1 T2,TE-B1 2T2
			Lưới giải tích và đường chuyên cấp 1,2	OT,TE-C1 Delta, Redta-002
Kinh vĩ kỹ thuật	T15	± 15"0	Đường chuyên kinh vĩ toàn đặc đo góc của lưới	TT-4,TTS OMT-30 TT

	T30	+30°0	đo vẽ	
			Dường chuyên 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	ΔΔ -3	ΔH-04	Δ HP-06	Δ H5	ΔHT-2	ỐTΔ
Hệ thống đo	100	100	100			
Khoảng cách						
Cạnh đo cho phép (m)	20-180	10-125	20-200	80-700	50-700	53-400
Sai số tương đối trên 100m	1:2000	1:5000	1:3000	1:1500	1:1500	1:5000
Chiều dài mĩa (m)	2,2	1,5	2,5	2,0	1,1	2,0
Vị trí mĩa 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 ngắm 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 ngắm tự động, dùng để đo thủy chuẩn hạng III, sai số trung phương ± 4 ^{mm} trên 1km	Ni-B1, Ni-B3 HC3, Ni-B5
Ni 030	Máy thủy chuẩn chính xác, điều chỉnh tia ngắm 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 ngắm tự động, dùng đo thủy chuẩn với sai số trung phương $\pm 8\text{mm}$ trên 1km.	
HT	Điều chỉnh tia ngắm 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/C	Dùng đo thủy chuẩn kỹ thuật điều chỉnh tia ngắm tự động, có vành độ ngang, sai số trung phương $\pm 10\text{mm}$ trên 1km.	B14, H/1-3

4. Mía thủy chuẩn

Bảng 30

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

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 mìa ngang, biểu đồ đường cong phân bố đều trên trường nhìn của ống kính.
KA-2 K-1 MA-5 MA-2	Biểu đồ đường cong phân bố ở giữa trường nhìn của ống kính. 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	
	Dahlta 020	Dahlta 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 đo khoảng cách ngang trên 100m	1:600	1:1000	1:400	1:3000	1:3000
- Do chênh cao (cm) phụ thuộc vào độ dốc	±4+	±3+	±6	±5+	±5+
Sai số trung phương đo góc ngang	±20	±15		±10	±10
	±6°	±3"-4"	±6"-7"	±5"	

Phụ lục 7

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

Kết quả trung bình cạnh dài đo được ở thực địa bằng máy đo xa ánh sáng (Sđ) phải đưa thêm vào các số hiệu chỉnh : Do nhiệt độ (δt), áp suất (δp) của không khí, hằng số máy (k), do lệch tâm của máy (δc), do lệch tâm gương phản xạ (δb), số cải chỉnh cạnh nghiêng về cạnh bằng (δh), số cải chỉnh đo độ cao trung bình của khu đo δh , số cải chỉnh do chuyển về mặt phẳng chiếu Gauss δL .

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

$$S = Sd + \delta t + \delta p + k + \delta c + \delta b + \delta H + \delta h + \delta L$$

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

k - Lấy trong lý lịch của máy.

$$\delta c = -e \cos(M+\theta) \quad \delta b = -e_1 \cos(M+\theta)$$

e, θ - Nguyên tố lệch tâm máy
 e_1, θ - nguyên tố lệch tâm gương phản xạ

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

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

h : chênh cao giữa tâm máy và tâm gương

$$\delta H = - \frac{S_0 H_m}{R}$$

Trong đó : $S_0 = S' + \delta h$

H_m - Độ cao trung bình của khu đo

R - Bán kính độ cong trái đất

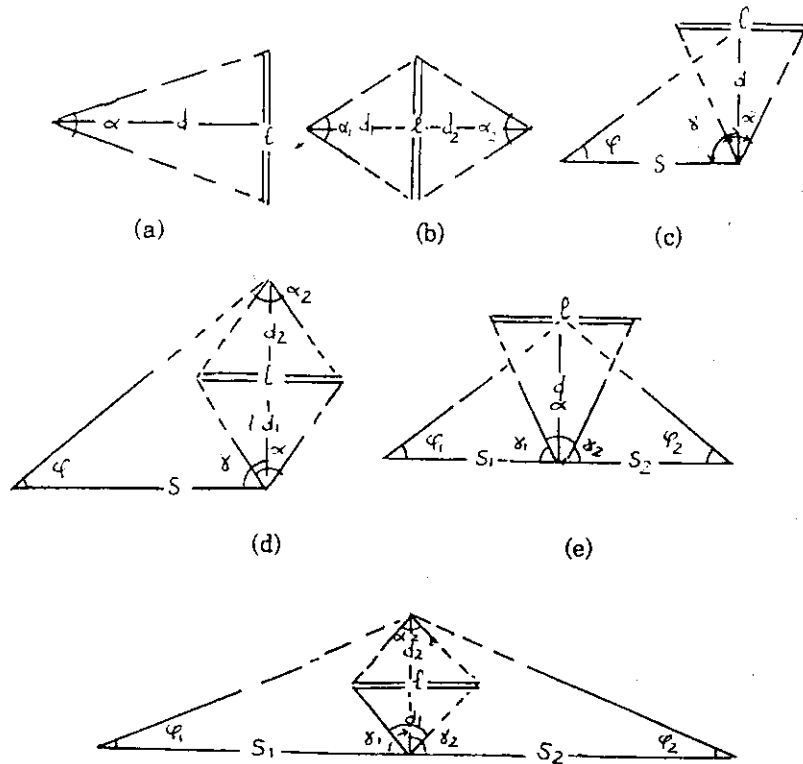
$$\delta L = S'_0 + \frac{Y_m^2}{2R} \cdot 10^6$$

Trong đó : $S'_0 = S_0 + \delta H$

Y_m - Hoành độ trung bình của cạnh

Phụ lục 8

ĐỒ HÌNH MẪU ĐO CẠNH BẰNG MIA BALA



(f)
Hình 21

Công thức tính toán theo các đồ hình trên

a) $d = \frac{l}{2} \text{Cotg} \frac{\alpha}{2}$

b) $S = d_1 + d_2 = \frac{l}{2} (\text{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \text{Cotg} \frac{\alpha_2}{2})$

c) $S = \frac{l}{2} \text{Cotg} \frac{\alpha}{2} \frac{\text{Sin}(\gamma + \varphi)}{\text{Sin} \varphi}$

d) $S = \frac{l}{2} \frac{\text{Sin}(\varphi + \gamma) (\text{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \text{Cotg} \frac{\alpha_2}{2})}{\text{Sin} \varphi}$

e) $S = \frac{l}{2} \text{Cotg} \frac{\alpha}{2} (\text{Cotg} \varphi_1 + \text{Cotg} \varphi_2) = S_1 + S_2$

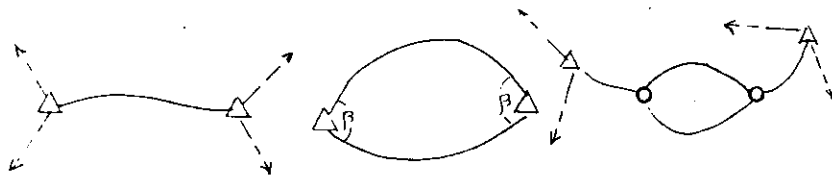
f) $S = S_1 + S_2$

$$= \frac{l}{2} (\text{Cotg} \frac{\alpha_1}{2} + \text{Cotg} \frac{\alpha_2}{2}) \left[\frac{\text{Sin}(\varphi_1 + \gamma_1)}{\text{Sin} \varphi_1} + \frac{\text{Sin}(\varphi_2 + \gamma_2)}{\text{Sin} \varphi_2} \right]$$

Phụ lục 9

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

I. phương pháp đường chuyên

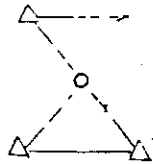


a. Đường đơn

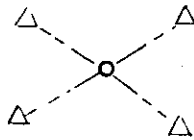
b. Đường khép kín
đo góc kiểm tra
Hình 22.

c. Hai
điểm nút

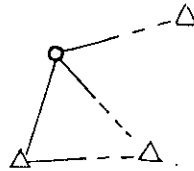
II. phương pháp giao hội



a. Thuận

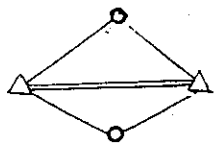


b. Nghịch
Hình 23

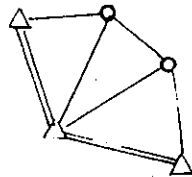


c. Phối hợp

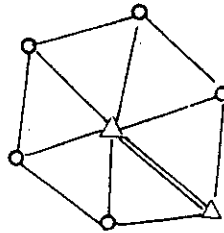
III. phương pháp tam giác



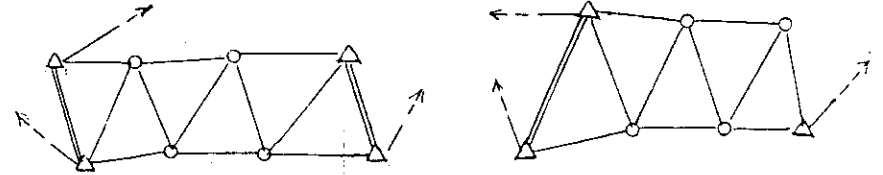
a. Tứ giác trực địa



b. Hình rẻ quạt
Hình 24



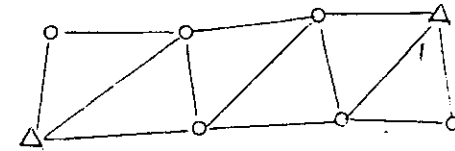
c. Hình trung tâm



d. Khóa tam giác giữa
hai cạnh khởi tính

e. Chuỗi tam giác giữa 1 cạnh
và một điểm khởi tính

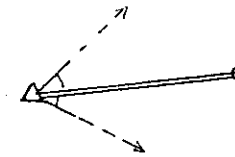
Hình 25



f. Khóa tam giác giữa hai cạnh điểm khởi tính

Hình 26

IV. Phương pháp cực



- △ Điểm khởi tính
- △=△ Cạnh khởi tính
- Điểm xác định

Hình 27

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 cân máy, vít di động không bị rơi và không chặt quá. Máy phải vững chắc khi quay bộ phận ngắm, ống kính bộ phận ngắm phải quay dễ dàng, các bộ phận quang học, lưới chỉ phải sạch và rõ.

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

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

Để kiểm tra tiến hành như sau : quay máy sao cho ống bọt nước song song với 2 ốc cân máy, xoay 2 ốc cân máy ngược chiều nhau đưa bọt nước về giữa ống. Quay ống bọt nước đi 90° , dùng ốc cân máy thứ ba đưa bọt nước về giữa ống, sau đó quay ống bọt nước đi 180° , 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 cân 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.

Để 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 trục ngắm ống kính :

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

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

(trái trừ phải) khi bàn độ ở vị trí trái và phải, hiệu này phải bằng 180° . 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 :

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

5. Kiểm tra và hiệu chỉnh lưới chỉ :

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

Để kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngắm lên một điểm trên tường. Đưa dây chỉ ngang trùng với điểm rồi dùng ốc vi động chuyển nhẹ bộ phận ngắm, đồng thời theo dõi xem điểm ngắm 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 mát với thân ống kính, xoay kính mát sao cho khi xoay bộ phận ngắm, điểm ngắm không lệch khỏi dây chỉ ngang.

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

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

Để kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngắm lên một điểm trên tường cách máy khoảng 20 đến 30m dưới 1 góc từ 30° đến 50° 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 phân giác của lưới 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 độ đứng phải ổn định và gần bằng 0 hoặc gần bằng 90° .

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

Để kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, ngắm lên một điểm rồi đọc số ở cả hai vị trí bàn độ đứng (T,P). Trước khi đọc số đưa bọt nước của ống bọt nước trên bàn độ 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. Đối với 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 ngắm tới một điểm ở xa sao cho hướng ngắm trùng với một ốc cân máy. Lấp 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'. Ngắm lại điểm đó rồi lấy số đọc. Hiệu các số đọc phải nằm trong giới hạn độ chính xác đọc số trên bàn độ. Vấn đề 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 trục ngắm của bộ phận dọi tâm quang học.

Trục ngắm của bộ phận dọi tâm quang học phải trùng với trục quay của máy.

Để kiểm tra tiến hành như sau : Cân bằng máy, đánh dấu vị trí đế 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 lưới chỉ bộ phận dọi tâm. Sau đó xoay máy đi 120° 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 lưới chỉ trên giấy. Cứ như vậy sẽ nhận được 3 điểm chiếu của tâm lưới chỉ.

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

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

Đại lượng ren tính theo công thức :

$$r = n_0 - n$$

Ở đây : n_0 - Số khoảng chia chuẩn trên thang chia của bộ phận đo 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 đo của bộ phận đo cực nhỏ gần bằng "0", dùng ốc xê dịch nhỏ của bộ phận ngắm làm cho ảnh trên và dưới của hai vạch khác đối diện A và (A+180°) gần chập nhau, sau đó vận vành đọc số của bộ phận đo cực nhỏ làm trùng thật chính xác từng cặp vạch số sau đây :

1. Vạch khác A với (A+180°) đọc được số a

2. Vạch khác (A-i) và (A+180°) được số b

3. Vạch khác A và (A+180°-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 đọc ở các vị trí của bàn độ ngắm 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 đo 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 ngắm đối với máy kinh vĩ có khoảng chia vạch khác ở bàn độ là 4", 10", 20" xem ở bảng 33, 34 và 35.

Giá trị hiệu chỉnh Δr được tính theo công thức :

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

Trong đó : c là số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ. Khi Δr 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 NGẮM
KHI KHOẢNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 4'

TT	Đo đi	TT	Đo 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 NGẮM
KHI KHOẢNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 10'

TT	Đo đi	TT	Đo 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 NGẮM
KHI KHOẢNG CHIA KHÁC BÀN ĐỘ NÀM LÀ 20'

TT	Đo đi	TT	Đo 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 ĐO CỰC NHỎ QUANG HỌC
MÁY T2 SỐ 0058

Đọc số chỉ tiêu	Đo đi				
	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 đo cực nhỏ quang học.

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

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

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

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

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

Bảng 38

XÁC ĐỊNH SAI SỐ TRUNG PHƯƠNG
LÀM TRÙNG 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		d = 1-2	Đảo kính			
	Số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ			Vị trí bàn độ	Số đọc ở bộ phận đo 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

$$[dd] = 1,05 \quad m = \pm \sqrt{\frac{1,05}{2,24}} = \pm 0.14$$

Vị trí bàn độ	Bàn độ nằm			Vị trí bàn độ	Bàn độ đứng		
	Số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ	Số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ	d = 1-2		Số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ	Số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ	d = 1-2
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 đo cực nhỏ quang học
Bộ phận đo 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 đo cực nhỏ quang học. Trong tất cả các lần đo phải làm trùng ảnh của cùng một cặp chia vạch khác của bàn độ nằm. Giữa các vị trí đo trong một lần đo phải thay đổi vị trí bàn độ nằm sao cho số đọc ở bộ phận đo cực nhỏ quang học khi ngắm ống kính lên 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*5. Ví dụ về kết quả đo và tính toán xem bảng 40.

Bảng 40

KIỂM NGHIỆM SAI SỐ HỆ THỐNG CỦA BỘ PHẬN ĐO CỰC 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 trí đo	Hướng	Số đọc	Giá trị hướng	Góc (T)	Số đọc	Giá trị hướng	Góc (P)	T+P 2	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Trái	Bàn độ trái			1'58'9	Bàn độ phải			
		0'6	0'6	1'0		1'2	1'59'5	1'59'2	-0'2
	0,6		1'5						
	Phải	1'58,8	1'58'5	2'00'5	2'00,7				
2	Trái	Bàn độ trái			1'58'8	Bàn độ phải			
		2'01'4	2'01'5	2'00'1		2'00'4	1'59'2	1'59'0	-0'4
	01,6		0,7						
	Phải	4'00'3	4'00'3	4'00'0	3'59'6				
3	Trái	Bàn độ trái			1'59'8	Bàn độ phải			
		4'01'4	4'01'4	4'01'3		4'01'4	2'00'4	2'00'1	+0'7
	01,5		1,5						
	Phải	6'01'0	6'01'2	6'01'6	6'01'8				
4	Trái	Bàn độ trái			1'59'0	Bàn độ phải			
		6'02'3	6'01'9	6'00'7		6'00'7	1'59'6	1'59'6	-0'1
	1,4		2,0						
	Phải	1'5		0'7					

4	Phải	8'01"0		8'00"2			
		0,8	8'00"9	0,4	8'00"3		
				Trung bình :	1'59"4		

12. Kiểm nghiệm độ sai lệch tâm của bộ phận ngắm :

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

Làm cho hai vạch chia khác chắn 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 đo cực nhỏ quang học rồi ghi lấy số đọc t'. Cứ làm như thế cho đến vị trí bàn độ 330° (hoặc 315°) và kết thúc ở lượt đo đi.

Tiếp tục quay bộ phận ngắm thuận chiều kim đồng hồ đi 30°, sau đó tiến hành đo về. Lượt đo về cũng tiến hành như lượt đo đi, nhưng bộ phận ngắm phải bắt đầu từ 330° (hoặc 315°) và kết thúc ở vị trí bàn độ 0°.

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

Theo số đọc của mỗi vị trí bộ phận ngắm tính hiệu số :

$$V = 2(t'-t)$$

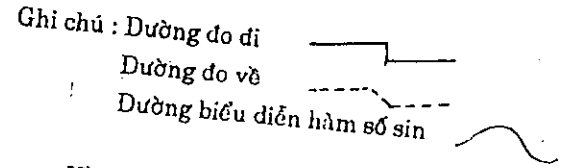
Sau đó lấy vị trí bàn độ làm hoành độ, V làm tung độ vẽ đường biểu diễn hàm số sin. Trị số V không được vượt quá 40" và số chênh của nó so với đường hình sin không được lớn quá 15".

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

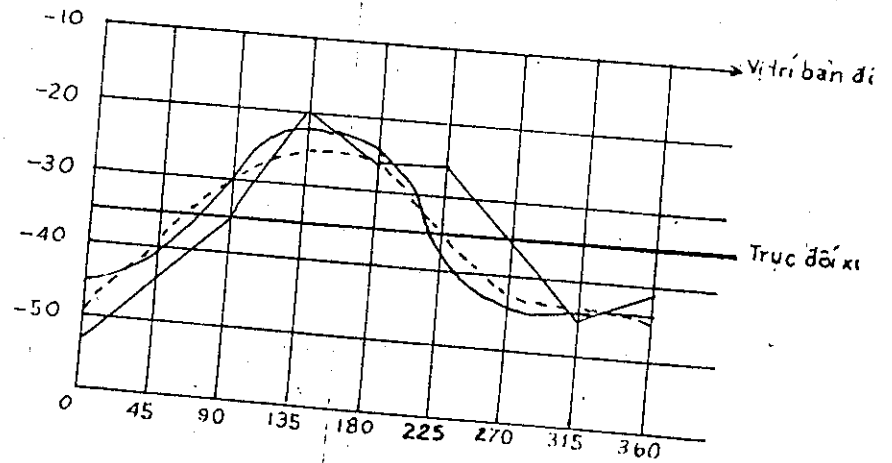
a. Tìm xem trong cửa sổ đọc số của máy có dấu bụi, vết xước hay vết mốc cố định nào đó để thay thế cho vạch chuẩn đọc số. Khi đã có vạch chuẩn đọc số rồi thì việc kiểm nghiệm tiến hành như bình thường.

b. Vận 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

đó tiến hành kiểm nghiệm như bình thường.
Ví dụ về kết quả đo và tính toán xem bảng 41



Hình 28



Bảng 41

KIỂM NGHIỆM SAI SỐ LỆCH TÂM CỦA BỘ PHẬN NGẮM

Vị trí bàn độ	Số đọc t khi vạch khác chấp 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 đi							
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

$\Sigma = -290,8$

$V_{tb} = -36.4$

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 ngắm. Phương pháp kiểm nghiệm giống như kiểm nghiệm sai số lệch tâm bộ phận ngắm, chỉ khác là không thay đổi vị trí bộ phận ngắm 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 trục đối xứng, đồng thời vẽ đường biểu diễn hàm số sin. Trị số V không được vượt quá 10".

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 bọt nước gắn trên ống kính.

Tiếp tuyến tại điểm chuẩn ống bọt nước phải song song với trục ngắm. Đặt hai mia cách nhau khoảng 50-80m đặt máy chính xác ở giữa, đọc số a1 trên mia sau, b1 trên mia trước, chuyển máy ra phía sau mia trước, cách mia khoảng từ 3-5m, đọc số a2 trên mia sau và b2 trên mia 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, bọt nước sẽ lệch khỏi vị trí giữa. Dùng que hiệu chỉnh đưa bọt nước về vị trí giữa, số đọc trên bàn độ đứng phải là 90°, nếu không thì bọt 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 sẽ sử dụng máy.

Vùng có độ dốc đến 11° chỉ cần kiểm tra các hệ số $\pm 10, \pm 20$ là đủ, nếu độ dốc lớn hơn 11° 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 đo chênh cao đó theo hai chiều, mỗi chiều đo 10 lần bằng các đường cong cơ bản lên các vạch khác nhau của mia, chênh cao giữa các lần đo không chênh quá 5cm. Kết quả ghi vào bảng 42.

Bảng 42

Đo đi 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 mĩa theo đường cong chênh cao

v - Số đọc trên mĩa theo đường cong cơ bản

Lần đo về tiến hành tương tự.

b. Tính hệ số đường cong chênh cao theo công thức :

$$K = K_0 \frac{h_0}{htb}$$

K_0 - Hệ số chuẩn

h_0 - Chênh cao đo 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 đo được số hiệu chỉnh tính theo công thức :

$$h = I - (K - K_0)$$

I - Số vạch chia trên mĩa giữa đường cong cơ bản và đường cong chênh

cao .

3. Kiểm tra hệ số đo khoảng cách K = 100, K = 200.

Trên địa hình bằng phẳng, đo 2 lần bằng thước thép khoảng cách 100m từ máy đến mĩa, cân bằng máy và dọi tâm bằng quả 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 mĩa.

Tính hệ số K theo công thức

$$K = \frac{S}{Itb}$$

S - khoảng cách đo 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 đo khoảng cách số hiệu chỉnh S tính theo công thức:

$$S = I (K - K_0)$$

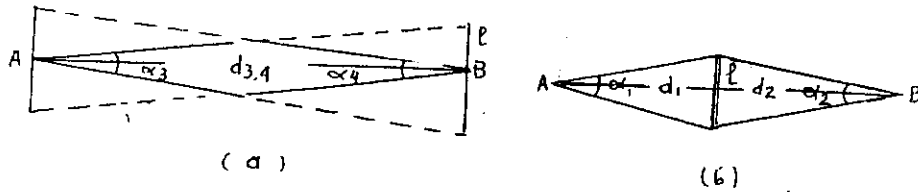
K_0 - Hệ số chuẩn 100 và 200.

3 đoạn để đo (hình 30)

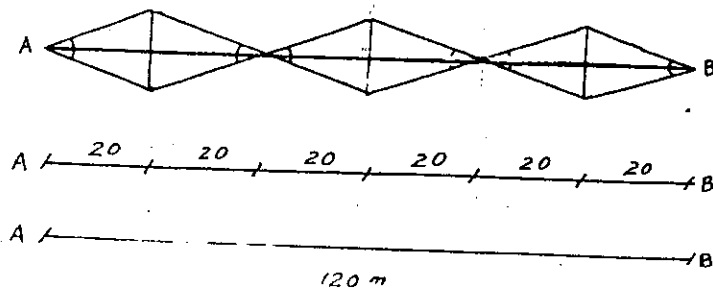
Đặt mĩa Bala đo các đoạn trên 2 lần theo chiều thuận và 2 lần theo chiều nghịch. Chênh lệch giữa các giá trị chiều dài đo được bằng mĩa trên tuyến mẫu giữa 2 lần đo đi và đo về không được vượt quá 10mm đối với mĩa dài 2m và 7mm đối với mĩa dài 3m.

Chiều dài mĩa tính theo công thức :

$$l = \frac{2(D - 6C)}{\sum_1^6 \text{Cotg} \frac{\alpha}{2}}$$



Hình 29



Hình 30

Phụ lục 15

KIỂM NGHIỆM BẢNG NGẮM

1. Kiểm tra và hiệu chỉnh trục ống bọt nước :

Trục ống bọt nước hình trụ (hoặc bọt nước hình tròn) gắn trên bộ bảng ngắm phải vuông góc (hoặc song song) với trục quay của bảng ngắm. Điều kiện này được kiểm tra và hiệu chỉnh tương tự như đối với bọt nước hình trụ (hoặc bọt nước hình tròn) của máy kinh vĩ (mục 2 hoặc 3 phụ lục 10)

2. Kiểm tra và hiệu chỉnh trục đối xứng của bảng ngắm.

Để kiểm tra tiến hành như sau : Dùng máy kinh vĩ đặt cách bảng ngắm từ 3 đến 5m, đo 3 hướng, hai trong ba hướng là hai cạnh ngoài của bảng ngắm, hướng còn lại đi qua trục bảng ngắm.

Độ lệch của bảng ngắm 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 bảng ngắm và hướng ngắm giữa.

S - Khoảng cách từ máy kinh vĩ đến bảng ngắm

$$\rho'' = 206\ 265.$$

Đại lượng a không được lớn hơn 1mm. Trong trường hợp lớn hơn thì phải vẽ lại trục đối xứng của bảng ngắm và sau đó tiến hành kiểm nghiệm lại, đến khi đạt thì thôi.

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM MÁY CT-5

1. Trước khi đưa vào sản xuất máy phải được xem xét sơ bộ bề ngoài, tránh sự hỏng, hóc, lỏng rơ của máy và hệ thống gương, đồng thời phải kiểm tra tính đồng bộ và đối chiếu mức ghi trên các bộ phận của máy với lý lịch.

2. Kiểm tra chức năng hoạt động, kiểm tra và hiệu chỉnh độ tâm 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 : Vận núm xoay I về vị trí KOHTP (kiểm tra), núm II về vị trí BbIK (lật), 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 ± 0,5) von.

3. Xác định độ lệch tần số Δf.

Để xác định độ lệch tần số Δf của máy phát thạch anh (đã tính hiệu chỉnh do thay đổi nhiệt độ của tần số) khi giá trị cho trước ta nối đồng hồ đo tần số vào ổ cắm f, tạm thời tháo nắp dây 1b (hình 4 lý lịch máy). Núm xoay của đồng hồ tần số ВРЕМЯ СЧЕТА đặt ở vị trí 10⁴ mS, mở máy ở trạng thái СЧЕТ, КОHTРОЛь, lấy một số số đọc theo đồng hồ đo tần số và tính trị trung bình f_b đến 0,1 héc. Tính Δf theo công thức :

$$\Delta f = (10 f_b - \Delta f_1) - f_{CT}$$

Δ f₁ - 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 héc

Δ f không vượt quá 60 héc (giữa 2 lần kiểm tra kế tiếp trong vòng 6 tháng). Điều chỉnh tần số của máy đến khi nhận được Δf không quá 15 héc, cố định bộ phận điều chỉnh tần số, đây nắp 15 lại.

4. Kiểm tra đại lượng đo số đọc kiểm tra của điện áp nguồn.

Lắp lên kính vật bộ phận đọc số kiểm tra. Để điện áp nguồn (8,5 ± 0,2) von, mở máy ở chế độ làm việc СЧЕТ, ТОЧНО và đặt số đọc kiểm tra (theo lý lịch máy)

Giảm điện áp nguồn đến một giá trị mà tại đó khử hết tiếng ồn âm 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 đo 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 bảng hiện số. Khi đo mỗi khoảng cách phải đọc số đọc kiểm tra rồi so sánh với trị số ghi trong lý lịch để cài chỉnh vào kết quả đo.

Tính Δk 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 milimét.

Khi Δk của hai điểm kề nhau lớn hơn 5 mm thì phải đo lại khoảng cách đó và xác định lại Δk.

Độ lệch lớn nhất của sai số chu kỳ (hiệu giá trị cực đại và cực tiểu của Δk tính cả dấu) không vượt quá 10mm.

Dựng đồ thị số cài chỉnh ΔD_c theo các giá trị Δk, hiệu các giá trị ΔD_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 ΔD_c xem phụ lục 3 trong lý lịch máy.

6. Xác định sai số trung phương đo khoảng cách một lần đo.

Xác định sai số trung phương đo khoảng cách một lần đo tiến hành 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 :

$$2 + 1,5 \cdot 10^{-6} D \text{ (mili mét)}$$

D- Độ dài khoảng cách tính đến mili mét

Mỗi khoảng cách đo 6 lần đo ở chế độ làm việc TO4HO, 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 phông 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 cần cố gắng đo trong thời tiết gió có mây.

Trình tự đo và tính xem phần 8 lý lịch máy.

Sai số đo giá trị trung bình nhiệt độ và áp suất dọc theo tuyến kiểm tra không được lớn hơn 1°C và 1,5mm cột thủy ngân.

Sai số trung phương đo khoảng cách một lần đo thứ k (tính đến 0,1mm và làm tròn đến chẵn mili mét) tính theo công thức :

$$m_{DK} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}}$$

Δ_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 $10 + 5 \cdot 10^{-6} D$.

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM MÁY EOK-2000

1. Kiểm nghiệm tham số hoạt động của máy đo khoảng cách EOK-2000

Kim đồng hồ đo 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 xoay núm xoay 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 xoay 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 cơ chuyên môn xử lý.

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 giá 3 chân trực tiếp. Chiều dài bãi kiểm định dài 120m hoặc 240m. Hai đầu bãi kiểm định chôn mốc (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).

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 đo 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 đo, Lần đo thứ nhất đo 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 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 cơ chuyên môn để xử lý.

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 xây xước.

b. Hình ảnh lưới chỉ, 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 đọc số, ốc nghiêng phải chuyển động nhẹ nhàng, không có hiện tượng bị tắc, bị rơ hoặc xộc xệch.

Khi điều chỉnh tiêu cự của ống kính hình ảnh phải đạt được rõ ràng.

d. Kính đọc 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 chặt ốc hãm, máy đặt trên chân máy phải vững chắc.

g. Phụ tùng để sửa chữa và thay thế phải đầy đủ.

Nếu người đo ngắm 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 chặt ốc hãm máy vào chân máy, các ốc cân máy phải được vận vào, vận ra nhẹ nhàng, đều đặn. Nếu chặt 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 chặt 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 chặt thì dùng dầu xăng để rửa trục máy và cho dầu máy vào. Cách làm như sau: Tháo cẩn thận, nhẹ nhàng bộ phận trên của máy cùng với trục của máy ra khỏi bộ máy, dùng giẻ sạch tẩm 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 tẩm 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 cẩn 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 ống bọt nước cân máy :

Việc kiểm tra và hiệu chỉnh này nhằm đưa trục 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°, 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°, 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° mà bọt nước không lệch khỏi vị trí trung tâm thì được.

5. Kiểm tra và hiệu chỉnh vị trí lưới chỉ :

Khi vị trí lưới chỉ 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 chỉ trên tường, đầu dưới buộc một quả dọi. Để nhìn rõ sợi chỉ, nên dán giấy trắng trên tường phía sau sợi chỉ. Cách tường 20 đến 25m đặt máy thủy chuẩn và cân máy thật chính xác. Sau đó để một đầu chỉ đứng của lưới chỉ trùng với dây dọi và nhìn xem đầu kia có trùng với dây dọi không. Nếu lệch quá 0,5mm thì phải hiệu chỉnh lại lưới chỉ.

Phương pháp hiệu chỉnh như sau : Vận lỏng các ốc hiệu chỉnh cố định của bộ phận lưới chỉ, sau đó xoay nhẹ nhàng bộ phận lưới chỉ để cho chỉ đứng thật trùng khít với dây dọi, rồi vận chặt các ốc cố định của bộ phận lưới chỉ lại.

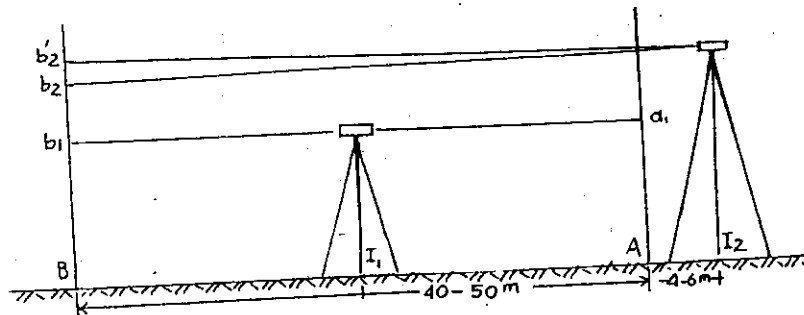
Sau khi hiệu chỉnh lưới chỉ phải xác định lại góc i.

6. Kiểm tra hiệu chỉnh góc i:

a. Đối với máy thủy chuẩn thông thường:

Đặt hai mĩa trên hai cọc sắt (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

máy I1 và trên đường BA kéo dài đặt trạm máy I2. Dùng thước cuộn đo khoảng cách I2A = 1/10 AB (hình 31). Khoảng cách I1A và I1B chênh nhau không được quá 0,2m.



Hình 31

Lần lượt đặt máy trên I1 và I2, cân bằng máy rồi đọc số a1, b1 và a2, b2 trên mia A và B.

Góc i tính theo công thức:

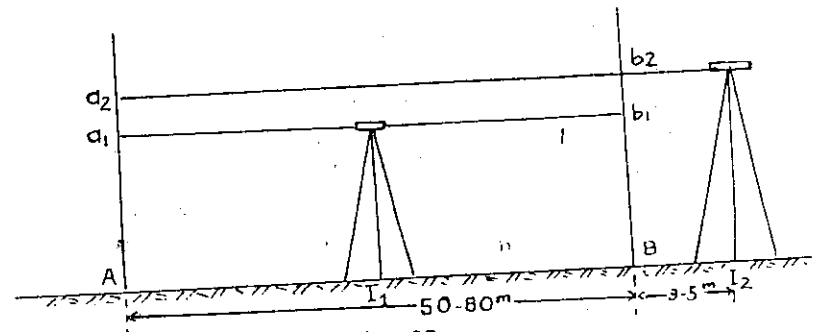
$$i = \frac{\rho''}{D} \Delta h$$

Trong đó: $\Delta h = (b1 - a1) + (a2 - b2)$
D- khoảng cách giữa A và B.

Nếu góc $i \leq 20''$ thì được. Nếu góc i lớn hơn $20''$ thì hiệu chỉnh như sau:

Để nguyên máy ở vị trí I2, xoay góc nghiêng để cho số đọc trên mia đặt ở B trùng với giá trị $b'2 = b2 + 1,1 \Delta h$, sau đó dùng các ốc hiệu chỉnh của ốc 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 ngắm :
Đặt máy ở giữa đường thẳng nối hai mia (khoảng cách giữa hai mia từ 50-80m). Sau khi đã đưa bọt nước của ống bọt nước tròn về giữa, đọc số a1 trên mia sau và b1 trên mia trước (hình 32). Sau đó chuyển máy ra phía sau mia trước (vị trí 2) cách mia trước khoảng 3-5m. Đọc số b2 trên mia trước và a2 trên mia sau. So sánh số đọc a2 với giá trị a'2 tính được theo công thức : $a'2 = a1 - b1 + b2$.



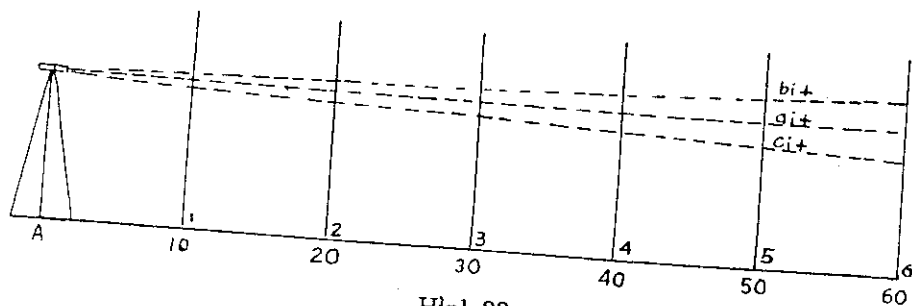
Hình 32

Sự khác nhau giữa a'2 và a2 không được lớn hơn 4mm. Trong trường hợp vượt quá hạn sai cho phép trên thì phải dùng ốc hiệu chỉnh của lưới chỉ đưa chỉ ngang của lưới chỉ lên (hoặc xuống) sao cho số đọc thực tế trên mia sau $a2 = a'2$. 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, ngắm theo một đường thẳng, cách máy 10m đóng 1 cọc sắt (hoặc cọc gỗ có đỉnh mũ 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 bọt nước thật trùng với nhau, từ đó giữ nguyên vị trí ốc. Dùng một mìa lần lượt đặt trên các cọc. Khi đo phải điều chỉnh tiêu cự thật chính xác. Theo chỉ giữa đọc được các số a1, a2, ... a6 trên mìa. Dùng ốc nghiêng nâng cao tia ngắm của máy lên khoảng 20mm, đọc các số b1, b2...b6, trên mìa. Tương tự hạ thấp tia ngắm xuống 20mm, có các số đọc tương ứng c1,c2...c6 sau đó lập bảng để tính.

$$\begin{aligned} L1i &= b_j - c_j \\ L2i &= a_j - c_j \\ V1i &= L1i - S_i K1 \\ V2i &= L2i - S_i K2 \end{aligned}$$

trong đó S_i là khoảng cách từ máy tới từng mìa

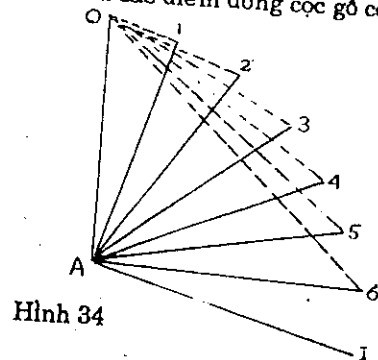
$$K1 = \frac{[L1i]}{[S]} \quad K2 = \frac{[L2i]}{[S]}$$

Nếu $[V1] - [V2] < 1,5\text{mm}$ thì máy đạt yêu cầu.

b. Kiểm tra thấu kính điều chỉnh tiêu cự xem có di động song song với tia ngắm của ống kính không.

Trên chỗ đất phẳng chọn điểm A làm tâm vẽ một cung tròn bán kính

bằng 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 có đỉnh mũ tròn (hình 34)



Hình 34

Tại các điểm A và 0 đóng cọc gỗ để đặt chân máy. Đặt máy tại A, cân bằng máy cẩn thận sau đó lần lượt đo từ cọc 0,1,2...7. Dùng chỉ giữa đọc số trên mìa. Lượt đo về tiến hành theo chiều ngược lại (7,6...1,0) và tạo với lượt đo 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 đo từ cọc 1-7 (lượt đo đi) và từ cọc 7-1 (lượt đo 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 :

$$V_i = \Delta_i + (40 - S_i) K$$

$$K = \frac{7[S \cdot \Delta]}{7[S^2] - [S]^2}$$

trong đó : S là khoảng cách từ máy (đặt tại điểm 0) đến các cọc.

$$\begin{aligned} \Delta_i &= h_i - h_m \\ h_i &= H_i - M_i \\ H_i &= L_o - L_i \end{aligned}$$

L_o là số trung bình của 4 lần đo tại mìa ở cọc 0 khi máy ở A.

L_i là số trung bình của 4 lần đo tại mỗi điểm mìa khi máy ở A.

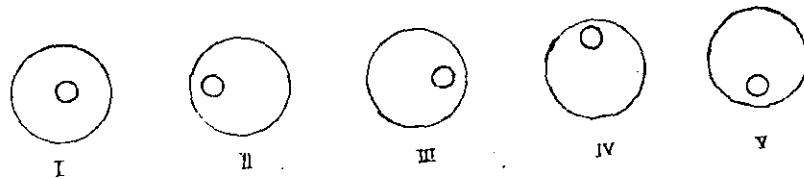
M_i là số trung bình của 4 lần đo tại mỗi điểm mìa khi máy ở 0.

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 ngắm).

Hai mìa đặt cách nhau 200m. Máy đặt chính xác ở giữa hai mìa. 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 mìa thủy chuẩn.

9. Kiểm tra mặt khắc số của mìa :

Mặt khắc số của mìa phải là mặt phẳng (có thể xác định bằng cách để nghiêng mìa và căng sợi chỉ).

10. Xác định chiều dài trung bình 1m của mìa.

Các mìa 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 mìa, mìa phải đặt nằm ngang, không để vồng xuống. Đặt thước kiểm tra lên mặt mìa song song với mìa. Xác định chiều dài mìa tiến hành theo từng đoạn của mìa 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 xê 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 đỏ của mìa 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 mìa không được vượt quá 0,06mm, nếu số chênh lớn thì phải xê 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 đề xi mét của mìa :

Để xác định sai số của các khoảng chia đề xi mét của mìa, đặt thước kiểm tra lên mìa nằm ngang cho vạch 0 của thước kiểm tra trùng với vạch 01 của mìa và đọc số trên thước kiểm tra tương ứng với vị trí của các vạch chia đề xi mét trong phạm vi mét thứ nhất của mìa. Sau đó xê dịch thước kiểm tra đi một chút rồi đọc số như trước. Xác định như thế cho từng mét của mìa. Đối với mét cuối cùng chỉ đọc số đến 29 dm. Trị số các hiệu số của các số của cùng một khoảng chia đề xi mét trong giới hạn của một mét không được chênh nhau quá 0,1mm.

12. Xác định số chênh vạch "0" trên mặt đen và mặt đỏ của mìa :

Điều chỉnh cho máy thẳng bằng sao cho bọt nước của máy nằm vừa đúng vào giữa, ngắm vào mặt đen của mìa và đọc số, sau đó vẫn giữ

nguyên vị trí đặt máy, quay mặt đỏ của mia rời dọc số trên mặt đỏ. Lấy số dọc trên mặt đỏ trừ đi số dọc trên mặt đen được độ chênh giữa các điểm 0 mặt đen và đỏ của mia.

Phụ lục 20

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM, HIỆU CHÍNH MÁY BÀN ĐẠC 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 hành.

Để kiểm tra phải đặt máy bàn đạc lên bàn vẽ rồi hướng ống kính tới một vật. Khế đáy tay vào 4 cạnh, vật đó sẽ chạy khỏi lưới chỉ. Khi bỏ tay 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, khế 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 hành các ốc của thanh gỗ trên đầu chân máy, các vít hãm của thanh đứng và ốc hãm chân máy với bàn gỗ lại. Nếu sau khi hãm các ốc đó 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 vật thước của máy lên bàn vẽ (thước đã kiểm tra) và đưa nhẹ theo chiều dọc ngang. Nếu khe hở giữa mép vật 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 đạc.

Đế bàn đạc bằng gỗ thì không nên kiểm tra. Đế bàn đạc bằng kim loại thì kiểm tra như sau : Dùng ống bọt nước hình trụ của máy và các ốc nâng đế bàn đạc 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 đạc.

1. Vít thanh vít di động và cố định xoay đều và dễ dàng. Kiểm tra bằng cách vận thử.

2. Ống kính không được thay đổi vị trí khi cố định vít hãm và phải quay đều dễ dàng khi vận vít hãm ra.

3. Trong trường nhìn 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° 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 0,1mm thì không đạt yêu cầu và phải đưa về xưởng sửa chữa.

5. Bề mặt đáy 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 bọt nước hình trụ trên thước của máy phải song song với mặt phẳng của đáy thước.

Đặt máy vào giữa bàn vẽ theo hướng hai ốc nâng máy, rồi dùng hai ốc nâng đưa bọt nước về giữa. Dùng bút chì kẻ một đường thẳng theo mép vát thước, sau đó quay máy đi 180° rồi đặt mép vát thước trùng với đường chì vừa kẻ. Nếu bọt nước vẫn ở vị trí cũ thì điều kiện đảm bảo. Trong trường hợp không đạt thì dùng que hiệu chỉnh đưa bọt nước về một nửa số lệch của vị trí giữa rồi dùng ốc nâng máy đưa bọt nước vào giữa. Sau khi hiệu chỉnh xong đưa thước của máy theo hướng của ốc thứ ba và dùng ốc này đưa bọt nước vào giữa.

Nếu đặt máy ở mọi vị trí trên bàn vẽ mà bọt 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 chỉ 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 đáy 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 chỉ. 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 vặn hơi lỏng vít nối thân máy và thước, chèn vào đế thân máy một miếng giấy mỏng, vặn chặt vít và tiến hành kiểm tra lại.

9. Chỉ đứng của lưới chỉ phải vuông góc với mặt phẳng đáy thước.

Đưa bàn vẽ về vị trí nằm ngang, sau đó hướng tâm lưới chỉ 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 chỉ 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 dọi treo ở xa.

10. Mặt phẳng ngắm 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 chỉ sẽ lệch mục tiêu. Vặn lỏng ốc nối thân máy với thước. Xoay thân máy để tâm lưới chỉ trùng với mục tiêu rồi vặn ốc lại, nếu loại máy không có ốc điều chỉnh ở thân máy mà không bảo đảm điều kiện này thì phải đưa vào xưởng sửa chữa.

11. Sai số chỉ tiêu (M0) phải gần bằng "0" và không đổi.

Phải xác định M0 nhiều lần với các mục tiêu khác nhau. Nếu sự thay đổi M0 lớn hơn 2 lần độ chính xác đọc số thì phải vặn chặt thêm ốc nối vành độ đứng với trục ống kính, ốc nối ống bọt nước và vòng chuẩn. Sau đó xác định lại M0. Nếu M0 không vượt quá 2' thì điều kiện thỏa mãn.

Để đưa M0 về gần bằng 0 phải tính M0 và góc nghiêng theo số đọc bàn độ trái hoặc bàn độ phải: dùng vít của ống bọt nước đặt trên bàn độ trị giá góc đứng. Sau đó hiệu chỉnh bọt nước về giữa.

12. Nếu trên ống kính của máy bàn đạc cố gắn ống bọt nước hình trụ thì trục của nó phải song song với trục ngắm 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 mia $a'2 = a2 + X$. 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 đáy. 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° , 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 vít 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 MO của bàn độ đứng phải không đổi và gần bằng 90° . Giá trị MO được xác định bằng cách hướng ống kính lên mục tiêu và đọc số theo bàn độ đứng và bàn độ 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 độ đứng

P - Số đọc bàn độ phải

T - Số đọc bàn độ trái

Hiệu chỉnh MO bằng ốc hiệu chỉnh ống bọt nước trên bàn độ đứng. Giá trị MO phải nằm trong giới hạn $90^\circ \pm 0'5$.

3. Ảnh hưởng của độ lệch tâm bàn độ đứng xác định bằng cách đo góc nghiêng các cạnh theo chiều đo đi và đo về.

4. Hệ số đường cong chênh cao xác định bằng cách so sánh kết quả đo chênh cao đo bằng thủy chuẩn hạng III với kết quả đo bằng máy bàn đạc theo biểu đồ đường cong.

Hệ số K tính theo công thức :

$$K = K_0 \frac{h_0}{h_{tb}}$$

Trong đó : K_0 - Hệ số chuẩn (10, 20, 100)

h_0 - Chênh cao đo bằng thủy chuẩn

h_{tb} - chênh cao trung bình đo 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 đo 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 mia. 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 h_{tb} xác định bằng máy KA-2, K5-1 có thể nhận được bằng cách đo thủy chuẩn từ giữa.

Hệ số đường 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

giữa các mốc đo 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 nhân với hiệu chỉnh sau :

$$N10 = 0,1 K \quad N20 = 0,05 K \quad N100 = 0,01 K$$

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 đo 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 ngắm)

i- chiều cao máy

Khi đọc số trên mia, bọt nước trong ống bọt nước hình trụ trên bàn độ 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 :

$$h = a K$$

Độ cao của những điểm mia tính theo công thức :

$$H_{đ.m} = H_{t.m} + h$$

Trong đó : $H_{đ.m}$ - Độ cao điểm mia

$H_{t.m}$ - độ cao trạm máy

h - chênh cao xác định bằng máy.

Nếu đo thủy chuẩn bằng phương pháp từ giữa thì chênh cao tính theo công thức

$$h = K_t (a_t - v) - K_s (a_s - v)$$

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).

a_t, a_s - 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 đo phải xác định hai lần khi hướng đường cong cơ bản lên các vạch chia khác nhau của mia (V_1 và V_2). Từ hai kết quả đó lấy chênh cao trung bình trạm đo.

Sai số khép đường chuyền 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 ngắm không lớn hơn 100m và $\pm 15 L$ cm khi chiều dài tia ngắm gần bằng 200m.

Công thức tính khoảng cách nằm ngang như sau :

$$d_o = C (b-v)$$

trong đó : d_o - khoảng cách nằm ngang

C- Hệ số đo xa

b- Số đọc trên mia bằng biểu đồ đo khoảng cách

v- Số đọc trên mia theo đường cong cơ bản

KIỂM TRA, KIỂM NGHIỆM ĐỊA BẢN

1. Kim địa bàn phải có từ tính tốt và thật nhạy.

Để kiểm tra đặt địa bàn lên bản vẽ đã được cân bằng và nói rộng ốc hãm kim địa bàn ra. Dùng một thanh sắt di động trước mũi kim địa bàn, lúc di 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 thăng bằng :

Đặt địa bàn trên bản vẽ, nói lỏng bộ phận hãm 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 thăng 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.

Ảnh 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°. Ảnh hưởng lệch tâm kim địa bàn bị loại trừ khi lấy trung bình giữa hai số đọc đó (số đọc làm tròn đến 0°2).

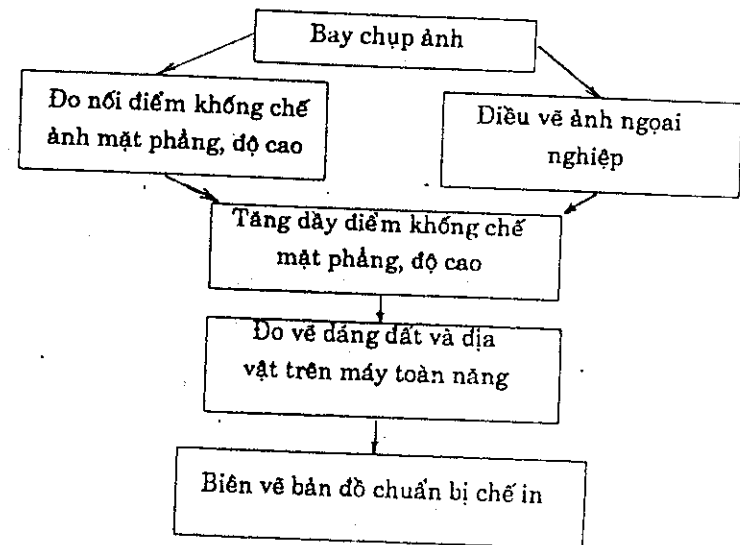
4. Đường kính của vạch chia độ đi qua vạch "0" phải song song với 2 cạnh bên của hộp (địa bàn hình hộp chữ nhật).

Để kiểm tra đo khoảng cách từ đầu và cuối đường kính đó đến hai cạnh bên. Sự khác nhau giữa chúng không được vượt quá 0,1mm. Nếu vượt quá phải đưa về xưởng sửa chữa.

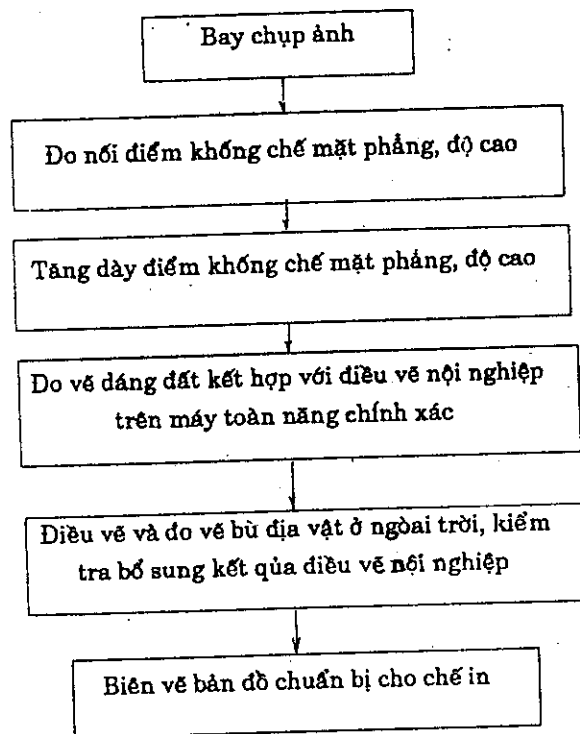
SƠ ĐỒ QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỈ LỆ 1/5 000 - 1/500 BẰNG ẢNH MÁY BAY

I Phương pháp lập thể .

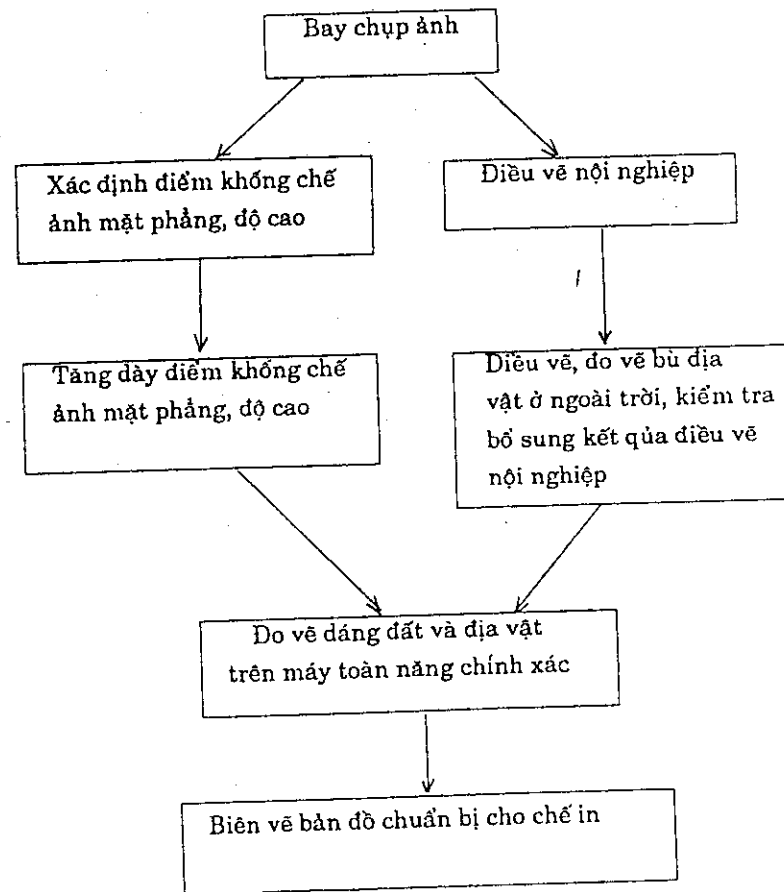
1. Phương án 1 : thích hợp với vùng núi.



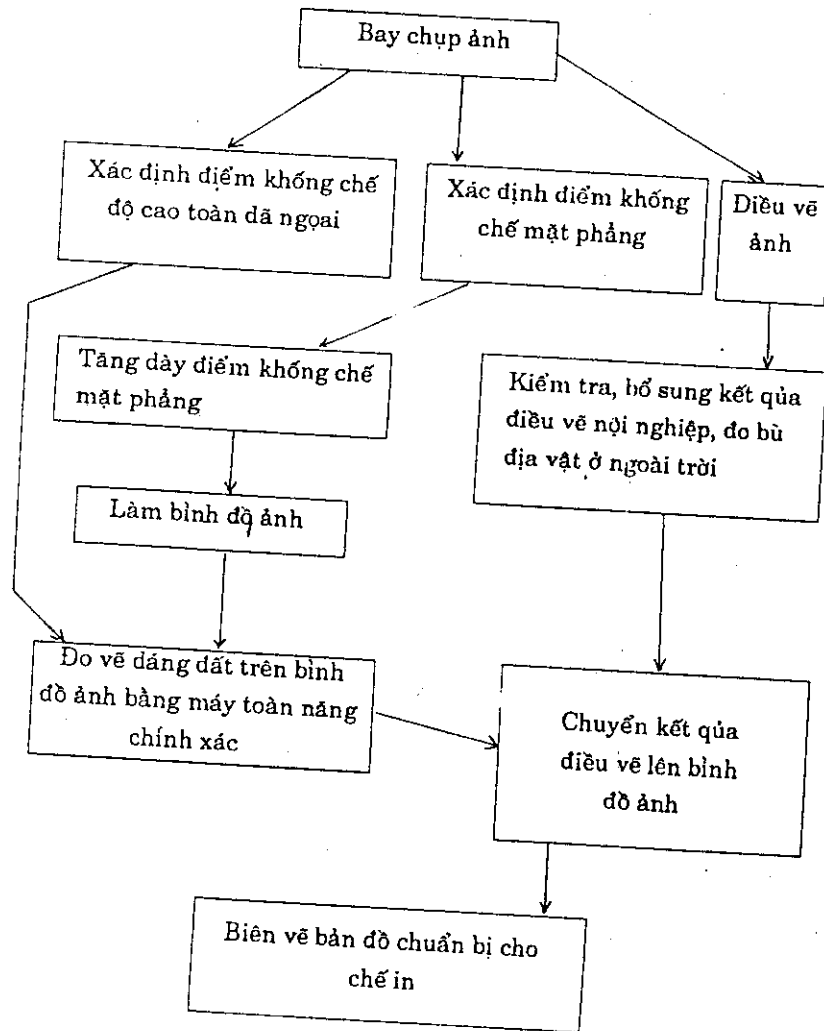
2. Phương án 2 : Thích hợp với vùng đồi núi có áp dụng điều vẽ nội nghiệp.



3. Phương án 3 : Thích hợp với vùng đồi núi.

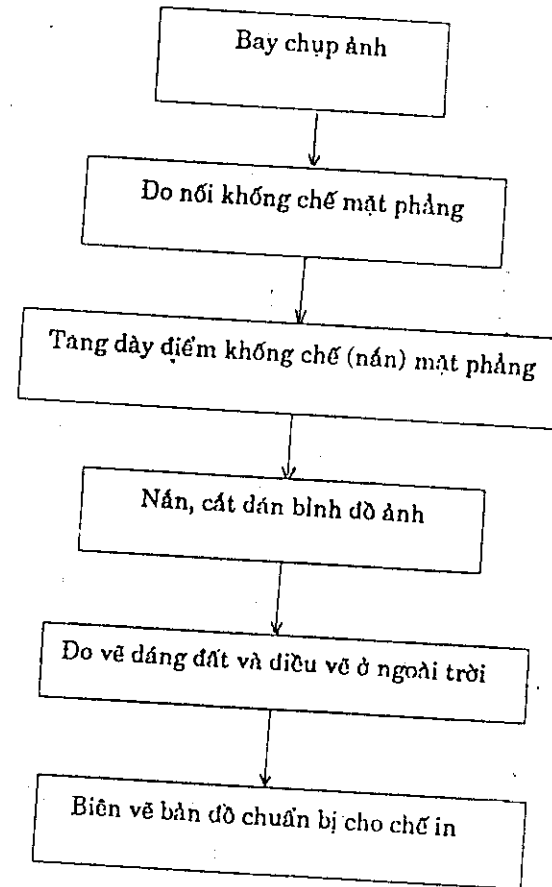


4. Phương án 4 : Thích hợp với vùng đồng bằng.

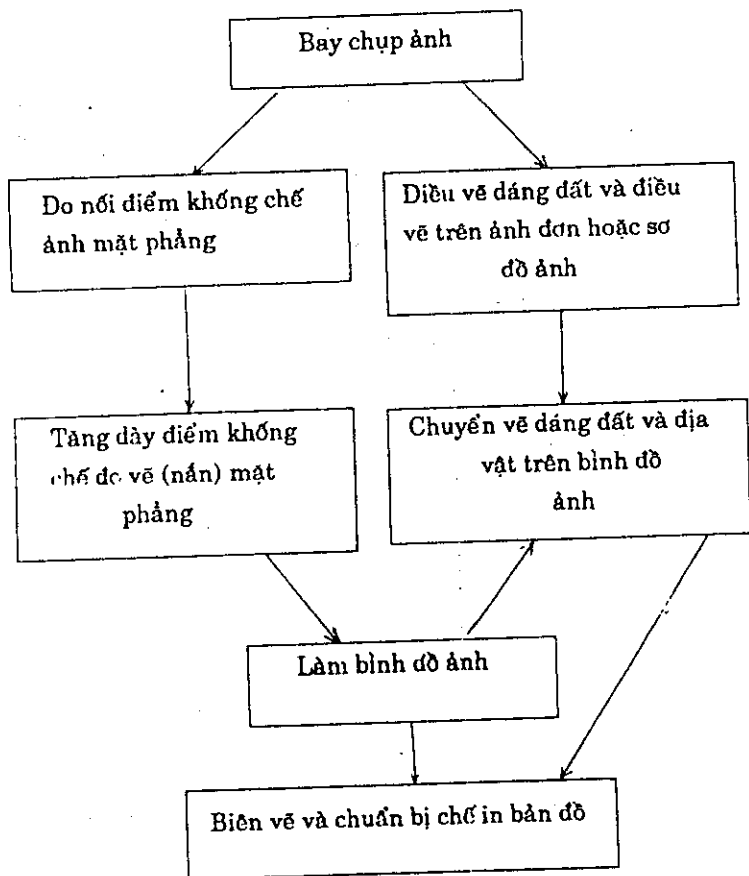


II. Phương pháp phối hợp.

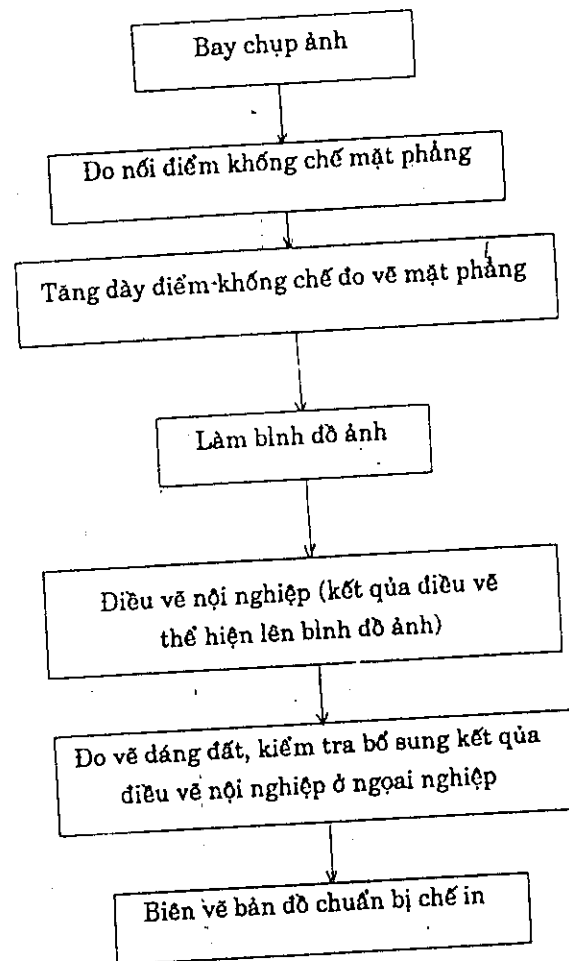
1. Phương án 1 : Thích hợp với vùng bằng phẳng, nhà cửa thấp.



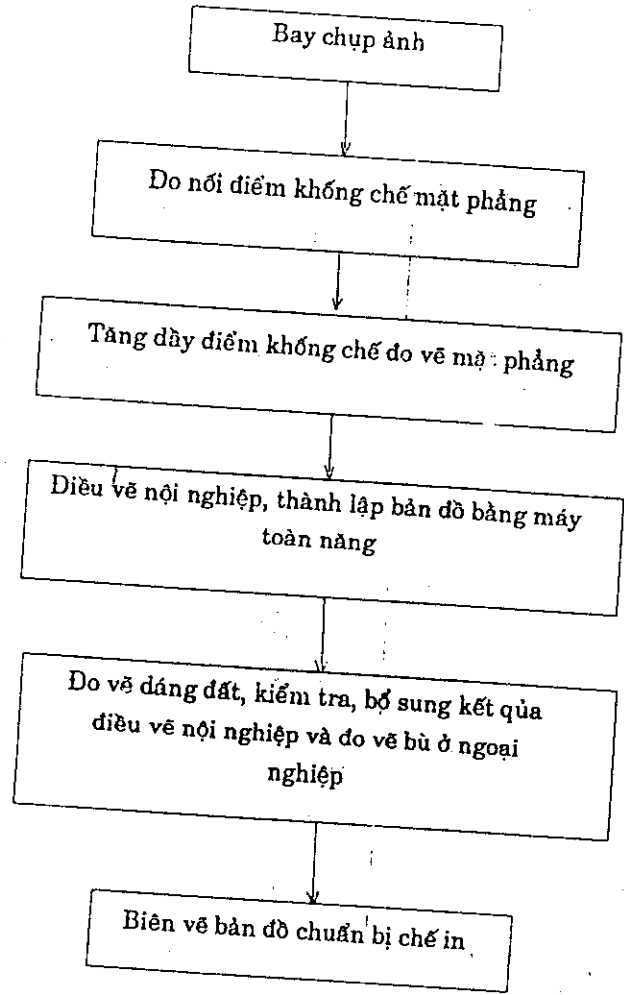
2. Phương án 2 : Thích hợp ở vùng đồng bằng có nhiều nhà cao tầng.



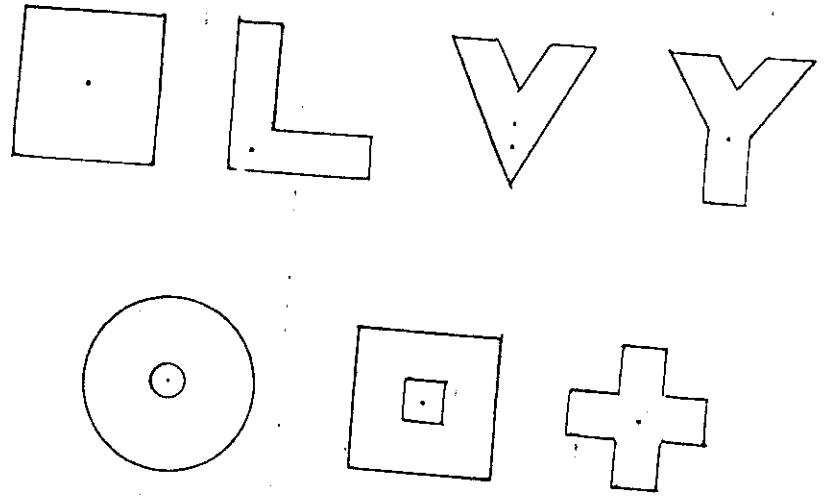
3. Phương án 3: Thích hợp ở vùng đồng bằng, ít nhà cao tầng kết hợp với điều vẽ nội nghiệp.



4. Phương án 4: Thích hợp ở vùng đồng bằng nhiều nhà cao tầng.



MỘT SỐ DẠNG DẤU MỐC CHỤP ẢNH MÁY BAY



Hình 36

Phụ lục 24

Phụ lục 25

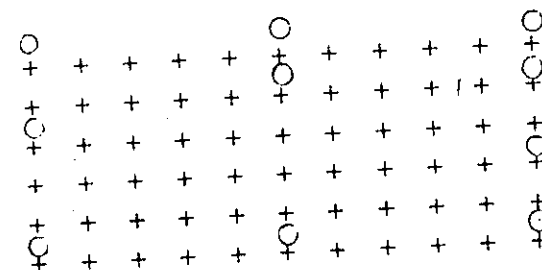
MỘT SỐ LOẠI MÁY CHỤP ẢNH MÁY BAY

MỘT SỐ MẪU BỐ TRÍ ĐIỂM KHỐNG CHẾ ẢNH

Bảng 43

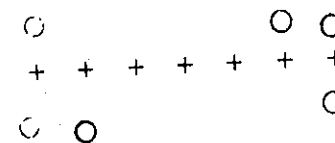
Tên máy ảnh	Loại góc chụp	Tiêu cự (mm)	Cỡ ảnh (cm)	Nơi sản xuất
AΦA- TE20	thường	200	18x18	LIÊN XÔ
MRE 2I - 18x18	Thường	210	18x18	CHDC DỨC
A Φ A - TE10	Rộng	100	18x18	LIÊN XÔ
MRB - 11,5/18x18	Rộng	115	18x18	CHDC DỨC
MRB - 15/23x23	Rộng	150	23x23	CHDC DỨC
AΦA - TE7	Cực rộng	70	18x18	LIÊN XÔ
MRB - 9/23x23	Cực rộng	90	23x23	CHDC DỨC

1- Bố trí điểm khống chế mặt bằng phục vụ tăng dày giải tích theo khối



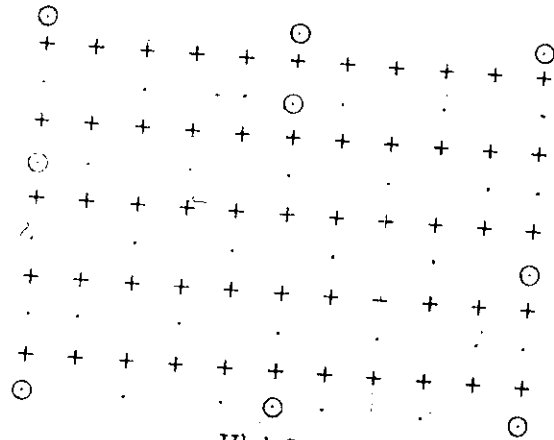
Hình 37

2- Bố trí điểm trong trường hợp tăng dày mặt phẳng trên máy toàn năng chính xác



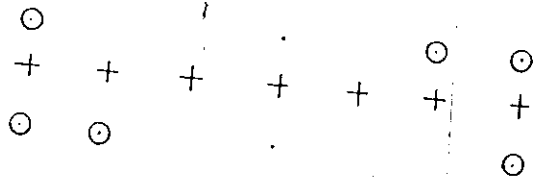
Hình 38

3- Bố trí điểm khống chế mặt phẳng, độ cao phục vụ tầng dày giải tích, bán giải tích theo khối:



Hình 39

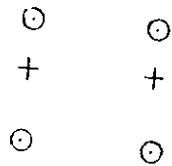
4- Bố trí điểm trong trường hợp tầng dày mặt phẳng, độ cao trên máy toàn năng chính xác



Hình 40

5- Bố trí điểm khống chế toàn dã ngoại

a) Phục vụ đo vẽ



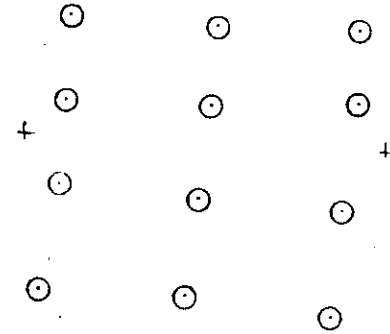
Hình 41

b) Phục vụ nắn ảnh



Hình 42

6) Bố trí điểm khống chế phục vụ đo vẽ từng phần mô hình



Hình 43

- + Tâm chính ảnh
- . Điểm khống chế độ cao
- ⊕ Điểm khống chế mặt phẳng và độ cao

Phụ lục 26

CÔNG THỨC ƯỚC TÍNH KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC ĐIỂM
KHỔNG CHẾ ẢNH (SỬ DỤNG KHI THIẾT KẾ)

I. Khi tăng dày trên máy toàn năng 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 :

$$n = 2,08 \sqrt{\left(\frac{b m_h}{\Gamma m m_q}\right)^2}$$

- n- Số đáy giữa các cặp điểm khống chế
- M- mẫu số tỉ lệ chụp ảnh
- m- mẫu số tỉ lệ 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 đo thị sai trên máy toàn năng
- f- tiêu cự máy chụp ảnh
- b- độ dài đường đáy ảnh

2. Khi có số liệu đo chênh cao khí áp và độ cao vô tuyến :

a. Tăng dày mặt phẳng :

$$m_s = \sqrt{\left(\frac{b}{f}\right)^2 (n+3,2) \left(\frac{m_H}{M}\right)^2 + \left(\frac{R}{v}\right)^2 (0,16m^3 + 4,40n + 27) m_q^2}$$

b. Tăng dày độ cao :

$$m_h = \sqrt{1,5 m^2 \Delta H + \left(\frac{H}{b}\right)^2 (0,55 n - 0,1) + m_z^2}$$

$$R = \frac{m}{H}$$

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 :

$$m_s = 0,25 m_{xy} \sqrt{n^3}$$

b) Tăng dày độ cao:

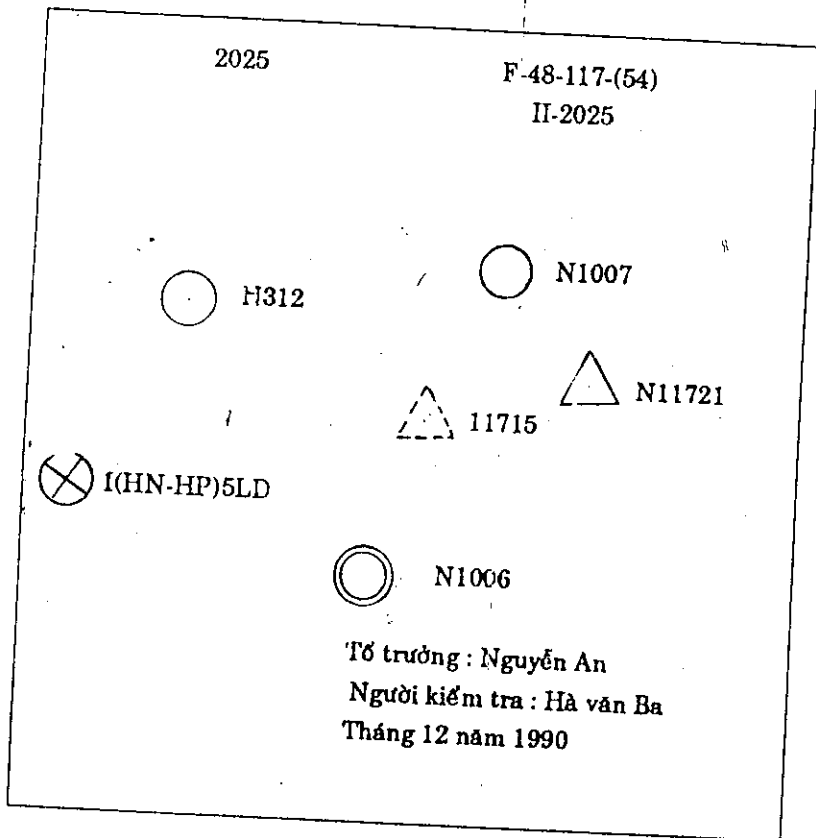
$$m_h = \frac{H}{12,5 b} m_{p,q} \sqrt{n^3 + 19n + 48}$$

m_{p,q} - Sai số trung phương đo thị sai trên máy đo tọa độ







m_{xy} - sai số trung phương đo tọa độ ảnh

TU CHỈNH MẶT PHẢI VÀ MẶT TRÁI ẢNH KHÔNG CHẾ

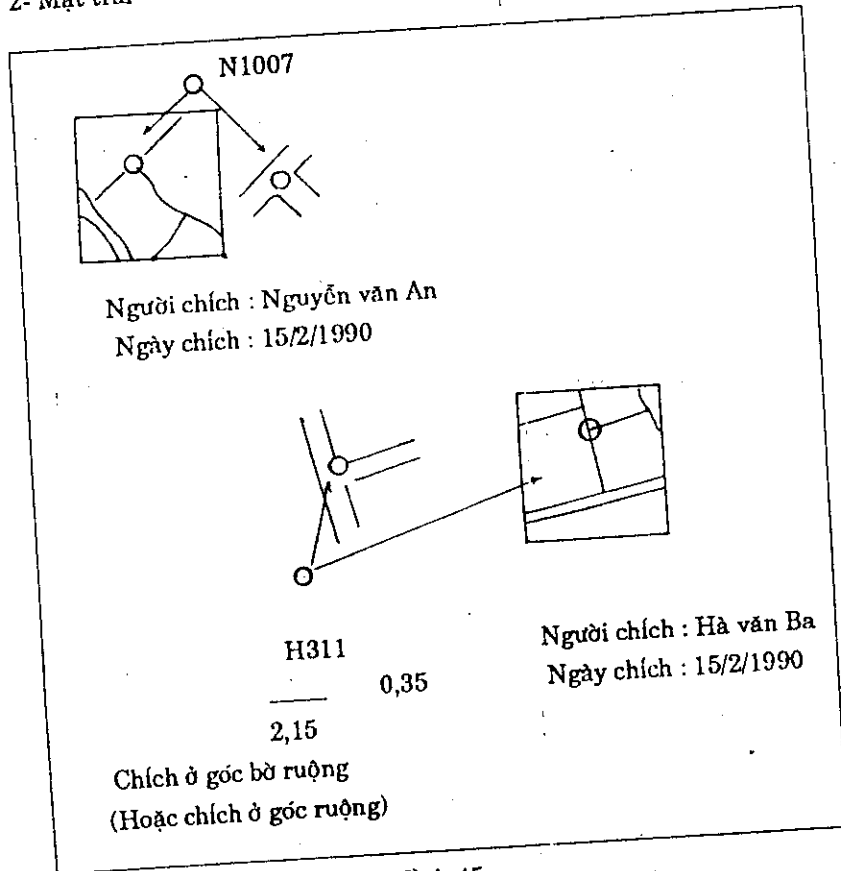
1- Mặt phải :



Hình 44

-  N1007 Điểm khống chế ảnh mặt phẳng, (vòng tròn và số hiệu điểm màu đỏ đường kính 1cm)
-  N1006 Điểm khống 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 chích không chính xác (cạnh 1cm, kí hiệu và số hiệu điểm màu đỏ)
-  H312 Điểm khống 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)

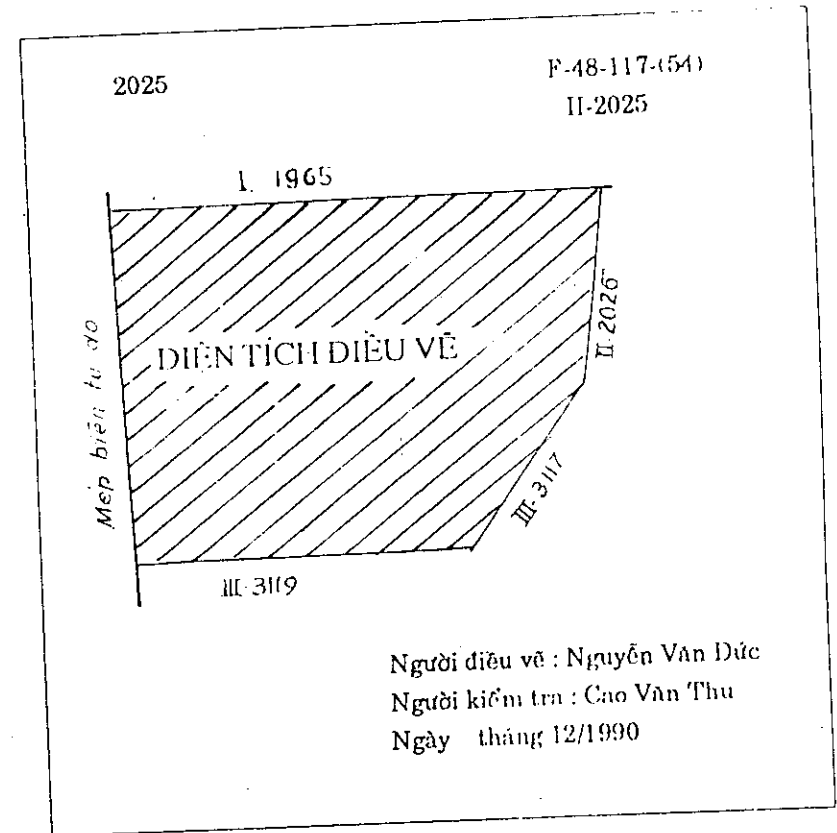
2- Mặt trái



Hình 45

- N1007 Điểm khống chế mặt phẳng
- H311 Điểm khống chế 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 ANH ĐIỀU VẼ



Hình 46

(Chữ mép biên tự do và đường biên tự do màu đỏ, phiên hiệu từ ảnh tiếp biên và đường tiếp biên màu xanh lơ)

CÁC CÔNG THỨC KHI THIẾT KẾ TRONG 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) Đối với trường hợp chụp thẳng đứng

$$Y_{\max} = \frac{f_k m_l}{8m_p} \left(\sqrt{1,16 L \frac{m}{f_k m_l}} + 1 \right)$$

b) Đối với trường hợp chụp lệch đều :

$$Y_{\max} = \frac{f_k m_l}{8m_p} t_{\min} \left(1 + \sqrt{1 - 16 L \frac{m_p}{f_k m_l t_{\min}}} \right)$$

2. Độ dài đường dây ảnh tính theo công thức:

$$B = \frac{Y^2 m_p}{f_k m_l t_{\min}}$$

3. Kích thước cho phép tối thiểu của dấu mốc tính theo công thức:

$$r = l \frac{y}{f_k}$$

Trong công thức trên :

m_p - Sai số trung phương đo thị sai ngang

m_l - Sai số trung phương vị trí điểm trên bản đồ

L - Phạm vi đo vẽ

$$L = \frac{f_k m_l}{16 m_p}$$

khi chụp thẳng

$$L = \frac{f_k m_l}{16 m_p} t_{\min}$$

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 cặp ảnh lập thể.

Phụ lục 30

**KIỂM TRA VÀ KIỂM NGHIỆM
CÁC THIẾT BỊ ĐỒNG BỘ MÁY KÍNH VĨ CHỤP ẢNH**

I. Kiểm tra máy kính vĩ chụp ảnh (phototheodolit).

Các yếu tố hình học của máy kính 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 bọt 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 ngắm của ống kính và trục đứng của máy.
- e. Khi đặt bàn độ 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 "f" cũng do nhà máy thực hiện, nhưng thường được kiểm tra khi kiểm nghiệm máy kính vĩ chụp ảnh.

1. Đặt ống bọt nước dài.

Việc đặt ống bọt nước dọc và ngang trên máy kính vĩ chụp ảnh được thực hiện bằng ống bọt nước hiệu chỉnh tiếp xúc có khoảng chia là 100cc (30") đi kèm theo đồng bộ. Đầu tiên tính vị trí "0" của ống bọt nước tiếp xúc, trình tự thực hiện như sau :

- Xoay máy sao cho một trong các bề mặt của máy song song với hai

óc chân máy và hãm nó ở vị trí đó (trong thời gian hiệu chỉnh máy không được xô dịch).

- Tuân tự đặt ống bọt nước tiếp xúc trên hai bề mặt còn lại, dùng ốc cân máy đưa bọt nước về gần giữa.

- Đặt ống bọt nước trên bề mặt song song với hai ốc cân máy, dùng các ốc này đưa bọt nước về chính giữa

- Xoay ống bọt nước đi 180°, nếu bọt nước không lệch khỏi vị trí giữa thì vị trí "0" của bọt nước trùng với điểm giữa của ống bọt nước. Nếu bọt nước lệch khỏi điểm giữa của ống bọt nước thì vị trí "0" của nó sẽ nằm ở điểm giữa của đoạn lệch.

Sau đó đặt các ống bọt nước của máy kính vĩ chụp ảnh. Để làm việc này máy kính vĩ được cân bằng một cách cẩn thận nhờ ống bọt nước tiếp xúc và dùng các ốc hiệu chỉnh của ống bọt nước ngang và dọc của máy đưa bọt nước về vị trí giữa. Khi chỉnh vị trí của lững bọt nước thì ống bọt nước tiếp xúc vẫn phải giữ nguyên trên bề mặt song song với ống bọt nước hiệu chỉnh, còn bọt nước vẫn phải nằm ở vị trí "0".

Việc kiểm tra và đặt các ống bọt nước của máy có thể tiến hành bằng phương pháp sử dụng các máy kính vĩ thông thường.

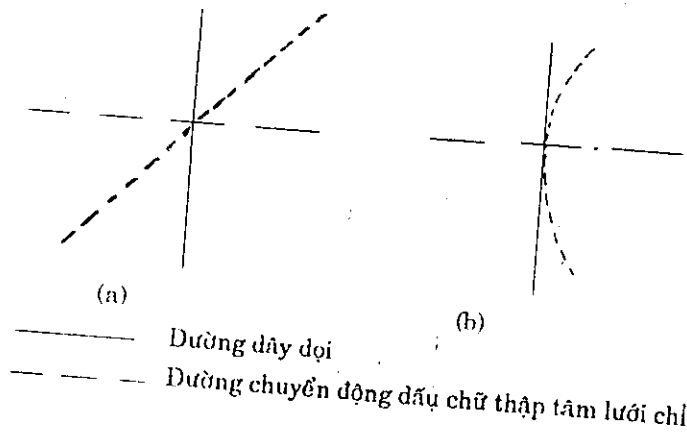
2. Kiểm tra độ song song của mặt phẳng khung ép và trục đứng của máy kính vĩ chụp ảnh. Khóa các ốc hãm của bộ phận ép, đưa bọt nước về vị trí giữa và đặt vào khung ép ống bọt nước "khung" hoặc "góc". Nếu bọt nước lệch khỏi vị trí giữa không quá 1" thì điều kiện trên coi như thỏa mãn.

3. Kiểm tra vị trí trục xoay lăng kính của bộ phận định hướng.

Sau khi đặt các ống bọt nước xong, người ta ngắm ống kính lên một dây dọi (trục ngắm nằm ở vị trí nằm ngang) được treo cách xa đó khoảng 6-8m.

Dùng ốc cân máy thay đổi độ nghiêng của tia ngắm khoảng 15°, quan sát sự chuyển động dấu chữ thập của tâm lưới chỉ tương ứng với dây dọi. Nếu dấu chữ thập của tâm lưới 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.



Hình 47

4. Kiểm tra vị trí bàn độ trên bộ phận định hướng.

Khi đặt bàn độ 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 mở 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 đi qua các điểm mốc tọa độ, buồng chụp. Để tăng độ chính xác khi chấp 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 độ ngang số đọc bằng "0" và quay máy ngắm 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 (kính phóng đại - mặt phân giác của tấm kính phẳng - kính vật của buồng chụp), sử dụng hệ thống này như ống kính ngắm. Nếu bàn độ ở vị trí đúng thì vật quan sát phải nằm trong mặt phân giác đó.

Khi điều kiện trên không thỏa mãn thì quay máy quanh trục đứng của nó cho đến khi vật ngắm nằm trong mặt phân giác của tấm kính. Sau đó nối các ốc hãm của bộ phận định hướng và quay bộ phận đó cho đến khi chỉ đứng của ống ngắm trùng vào đúng vật ngắm, 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 hãm các phim. Nếu không xuất hiện vết tối trên lớp nhũ thì 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 hãm. Nếu buồng chụp kín thì phim kính hiện hoàn toàn trong.

II. Kiểm nghiệm máy kính vĩ chụp ảnh.

1. Xác định độ chính xác việc đặt các dấu khung tọa độ và đo 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. Ngoài ra khi đặt máy kính vĩ 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 vĩ chụp ảnh cách hai mìa thủy chuẩn một khoảng cách 50 - 60m. Hai mìa 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 ngắm tương đương với độ cao kính vật của buồng chụp và lấy số đọc trên mìa. Các số đọc đó được đánh dấu trên mìa bằng những vạch đen (bằng giấy) rộng 3cm.

Lắp hộp đựng phim vào máy và kéo nắp hộp đựng phim ra, hạ khung ép xuống và cân bằng máy rồi chụp ảnh các mìa đó.

Ấm bản nhận được đem đặt lên máy đo tọa độ lập thể 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 mìa 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 xô dịch mốc tọa độ nằm ở phía điểm có giá trị Z lớn đi 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) cứng cố. Công việc này được tiến hành trong tối. Bường 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 âm bản.

Tất cả các âm 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) $X3-X4 \leq 0.02mm$ thì điều kiện vuông góc đạt. Trong trường hợp ngược lại thì xê dịch một trong các dấu mốc đó theo trục XX đi một đại lượng X3-X4. 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 võng 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 đi động. Sau đó ở nhiệt độ chênh lệch không quá 5° 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 L₀. Nếu hiệu L-L₀ 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.

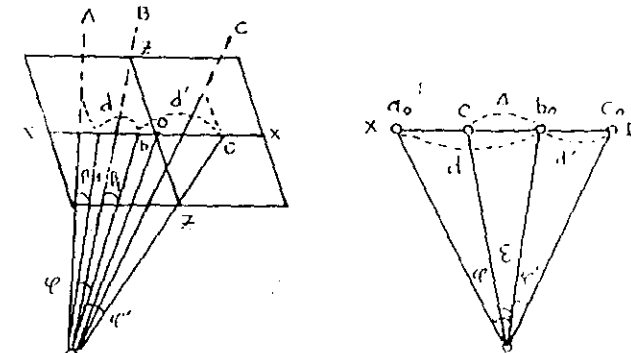
Việc xác định các nguyên tố định hướng trong của buồng chụp được tiến hành như sau:

- Đặt máy trên giá, đưa bọt nước về vị trí "0" quan sát hình ảnh trên kính mở 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

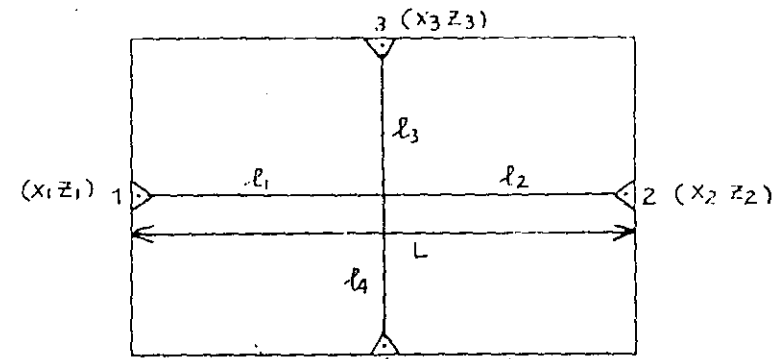
ảnh, còn điểm b -điểm thứ ba tốt nhất là nằm gần giữa ảnh.

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 $\beta_a, \beta_b, \beta_c$ với độ chính xác $\pm 5''$.

Các âm 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 trị giá đo được tính các đoạn L (hình 49).



Hình 48



Hình 49

$$\begin{aligned} L_1 &= 0,5 (X_3 + X_4) - X_1 \\ L_2 &= X_2 - 0,5 (X_3 + X_4) \\ L_3 &= Z_3 - 0,5 (Z_1 + Z_2) \\ L_4 &= 0,5 (Z_1 + Z_2) - Z_4 \end{aligned}$$

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 vĩ chụp ảnh. Các âm 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 âm bản đã chọn đem đo tọa 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:

$$\begin{aligned} f &= 0,5 (f_1 + f_2) \\ X_0 &= X_b - \Delta t_b \\ Z_0 &= 1/3 (Z^0_a + Z^0_b + Z^0_c) \end{aligned}$$

Trong đó:

$$\begin{aligned} f_1 &= (d - \Delta t_b) \operatorname{ctg}(\varphi - \varepsilon) \\ &= d(\operatorname{ctg}\varphi \cdot \operatorname{ctg}\varepsilon + 1) \cdot \sin^2\varepsilon \\ f_2 &= (d' + \Delta t_b) \operatorname{ctg}(\varphi' + \varepsilon) \\ &= d'(\operatorname{ctg}\varphi' \cdot \operatorname{ctg}\varepsilon - 1) \cdot \sin^2\varepsilon \\ Z^0_a &= Z_a - Z'a \\ Z^0_b &= Z_b - Z'b \\ Z^0_c &= Z_c - Z'c \end{aligned}$$

Để tính theo công thức (2) dùng các biểu thức:

$$d = X_b - X_a \qquad d' = \lambda \cdot X_b$$

$$\varepsilon = \operatorname{arctg} \frac{d' \operatorname{ctg}\varphi' - d \operatorname{ctg}\varphi}{d + d'}$$

$$z'_a = f \operatorname{tg}\beta_a [\cos(\varphi - \varepsilon)]^{-1}$$

$$z'_b = f \operatorname{tg}\beta_b [\cos(\varepsilon)]^{-1}$$

$$z'_c = f \operatorname{tg}\beta_c [\cos(\varphi' + \varepsilon)]^{-1}$$

(3)

Khi $\varepsilon < 3^\circ$, trị giá Δ 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 vĩ 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.

$$m = \sqrt{\frac{[VV]}{n(n-1)}}$$

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:

$$m_f \leq 0,04 \text{ mm}$$

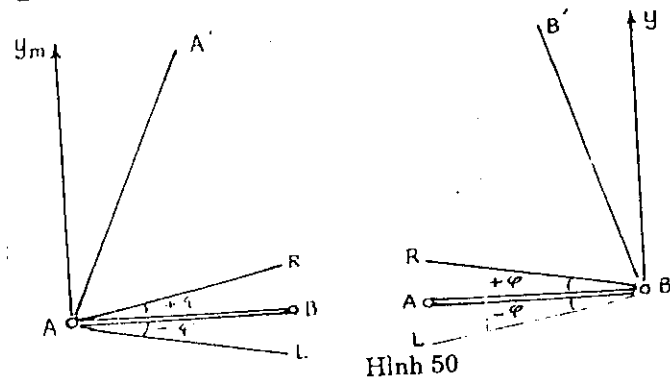
$$M_{X_0} \leq 0,08 \text{ mm}$$

$$m_{Z_0} \leq 0,02 \text{ mm}$$

Phụ lục 31

DỒ THỨC ĐỂ XÁC ĐỊNH VÙNG CHỤP

Dồ thức 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 β 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 $+\varphi$ và $-\varphi$ 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 ($-\varphi = +\varphi = 31^{\circ}5$)

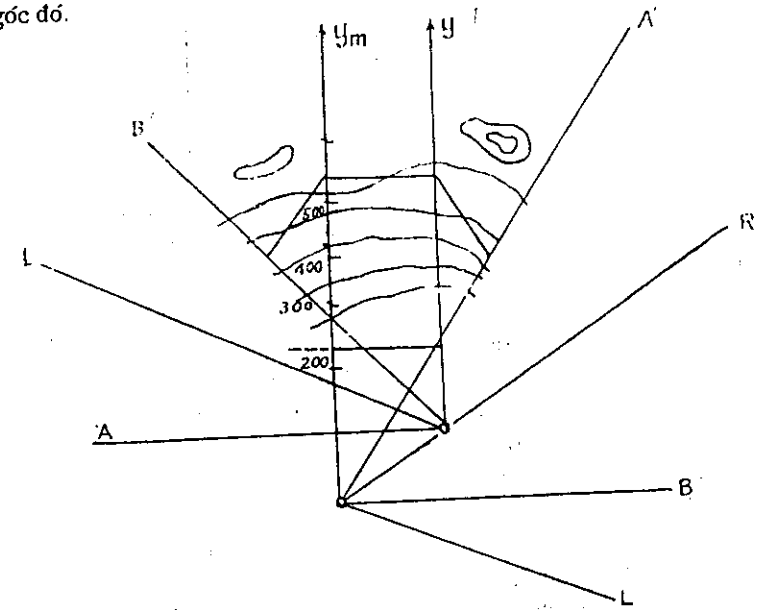
Trên các đường thẳng AB, AR và AL người ta dựng các thang độ dài đường dây, còn trên trục AY- Thang độ dài khoảng cách. Các thang đó được dựng theo tỉ lệ của bản đồ dùng để thiết kế.

Dồ thức 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 đồ thức lên bản đồ, 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 đồ 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 đồ thức 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 đáy đặt máy kính vĩ chụp ảnh, còn trên điểm phải đặt tiêu do. Định tâm máy và tiêu do, sau đó đo 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 xếp 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 đo.

Chụp ảnh được tiến hành theo trình tự sau :

1. Đóng nắp kính vật, tháo bộ phận hãm 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 xo làm cho phim kính ép khít với khung ép của buồng chụp.
3. Xác định thời gian chụp bằng máy đo độ bất 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 đáy; B, BL, BR đối với điểm phải đường đáy).
6. Nới các ốc hãm của buồng chụp và hướng ống kính của bộ phận định hướng về tiêu do đặt ở điểm phải. Sau đó đóng các ốc hãm và dùng bộ phận trác vị cho trùng mặt phân giác của ống kính với tâm tiêu do.
7. Kiểm tra việc đặt số đọc và vị trí bọt nước đặt cố chính xác không, khi cần thiết phải điều chỉnh bọt 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 hãm khay đựng phim khỏi buồng chụp, đóng nắp khay đựng phim và lấy khay đựng phim ra khỏi bộ phận hãm.

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 đáy.

MỤC LỤC	Trang
1. Qui định chung	7
2. Cơ sở toán học và độ chính xác do vẽ	8
3. Nội dung của bản đồ	12
4. Thành lập lưới khống chế trắc địa	14
4.1 Lưới khống chế cơ sở	14
4.2 Lưới khống chế do vẽ	26
4.3 Tính toán bình sai lưới khống chế trắc địa	32
4.4 Yêu cầu về mốc, cọc dấu, tiêu do	33
4.5 Yêu cầu về kiểm tra, kiểm nghiệm máy	34
5. Do vẽ bản đồ bằng máy bàn đạc và máy toàn đạc	35
5.1 Do vẽ bản đồ bằng máy bàn đạc	35
5.2 Do vẽ bản đồ bằng máy toàn đạc	40
6. Do vẽ bản đồ bằng ảnh máy bay	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	57
6.4.2 Điều vẽ ảnh đơn	60
6.4.3 Điều vẽ trong phương pháp phối hợp	60
6.5 Do vẽ chi tiết địa hình	61
7. Do vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ lớn bằng ảnh chụp	

	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 đo bù "vùng khuất"	68
8. Do vẽ trong khu vực đá xây dựng	69
8.1 Lưới khống chế trắc địa và phương pháp do vẽ	69
8.2 Do vẽ địa vật và địa hình	71
8.2.1 Do vẽ địa vật	71
8.2.2 Do vẽ chi tiết địa hình	75
8.2.3 Lập bản đồ	75
9. Kiểm tra nghiệm thu, đóng gói và giao nộp tài liệu	77
9.1 Kiểm tra nghiệm thu	77
9.2 Đóng gói và giao nộp tài liệu	77
Phụ lục 1 : Dề 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 đo cạnh bằng mia Bala	106
Phụ lục 9 : Đồ hình mẫu để xác định tọa độ các	

	Trang
điểm của lưới đo vẽ	108
Phụ lục 10 : Kiểm tra kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy kinh vĩ	110
Phụ lục 11 : Kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy kinh vĩ Dalta 010	125
Phụ lục 12 : Kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh máy Redta 002	128
Phụ lục 13 : Kiểm nghiệm máy; chọn vũng bàn độ khi đo khoảng cách bằng phương pháp thị sai đáy ngắn	135
Phụ lục 14 : Kiểm tra, kiểm nghiệm mia Bala	137
Phụ lục 15 : Kiểm nghiệm bảng ngắm	139
Phụ lục 16 : Kiểm tra, kiểm nghiệm máy CT-5	140
Phụ lục 17 : Kiểm tra, kiểm nghiệm máy EOK-2000	143
Phụ lục 18 : Kiểm nghiệm dây Inva	145
Phụ lục 19 : Kiểm nghiệm máy, mia đo thủy chuẩn	146
Phụ lục 20 : Kiểm tra, kiểm nghiệm, hiệu chỉnh máy bàn đạc và các dụng cụ kèm theo	155
Phụ lục 21 : Kiểm tra, kiểm nghiệm địa bàn	162
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	163
Phụ lục 23 : Một số dạng dấu mốc chụp ảnh máy bay	171
Phụ lục 24 : Một số máy chụp ảnh máy bay	172
Phụ lục 25 : Một số mẫu bố trí điểm khống chế ảnh	173
Phụ lục 26 : Công thức ước tính khoảng cách giữa các điểm khống chế ảnh (sử dụng khi thiết kế)	176
Phụ lục 27 : Tu chỉnh mặt phải và mặt trái ảnh khống chế	178
Phụ lục 28 : Tu chỉnh ảnh điều vẽ	181

	Trang
Phụ lục 29 : Các công thức dùng khi thiết kế trong trường hợp đo vẽ bằng ảnh mặt đất	181
Phụ lục 30 : Kiểm tra và kiểm nghiệm các thiết bị đồng bộ máy kinh vĩ chụp ảnh	184
Phụ lục 31 : Đồ thức để xác định vùng chụp	192
Phụ lục 32 : Trình tự thao tác trên trạm chụp	194

