

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CỤC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ NHÀ NƯỚC

TIÊU CHUẨN NGÀNH

QUY PHẠM

THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ

1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000

(Phần trong nhà)

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	QUY PHẠM	TCN90
Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước	thành lập bản đồ địa hình tỉ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000 (phần trong nhà)	Có hiệu lực từ ngày 01 tháng 4 năm 1991

Quy phạm thành lập bản đồ địa hình các tỉ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000 (phần trong nhà) này được ban hành để áp dụng chung trong cả nước cho tất cả các bộ, các ngành, các cơ sở làm công tác đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1/500 - 1/25.000.

Trong quy phạm trình bày các quy định chung cho công tác thành lập bản đồ địa hình ở trong nhà và các quy định kỹ thuật để thực hiện các phần công việc trong quá trình thành lập bản đồ.

Trong Quy phạm thành lập bản đồ địa hình (phần trong nhà) không lặp lại các quy định về các phần công việc ở ngoài trời có liên quan đã được đề cập chi tiết trong các Quy phạm thành lập bản đồ địa hình các tỉ lệ tương ứng.

Khi thành lập bản đồ chuyên ngành, ngoài Quy phạm này phải tuân theo các Quy định kỹ thuật bổ xung.

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Trong quá trình thành lập bản đồ địa hình các tỉ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000 (viết tắt là 1/500 - 1/25.000) (phần trong nhà) phải tiến hành tập hợp các công việc ở trong nhà. Phần công việc ở trong nhà (hay công việc nội nghiệp) nhằm thực hiện một phần cơ bản của qui trình công nghệ sản xuất bản đồ địa hình. Vì vậy công nghệ sản xuất, các chỉ tiêu, quy định kỹ thuật, các sai số đề ra trong Quy phạm này đều xuất phát từ công nghệ sản xuất, các chỉ tiêu, quy định kỹ thuật, các sai số đã được quy định trong "Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1/10.000 - 1/25.000" (phần ngoài trời) Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước - Hà nội 1977 và trong 96TCN43-90 "Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỉ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000" Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước - Hà nội 1990.

1.2. Toàn bộ các yếu tố nội dung bản đồ, khung bản đồ, các ghi chú ngoài khung (trừ phần giải thích ký hiệu và thước đo độ dốc) phải biểu thị trên bản đồ gốc bằng các ký hiệu tương ứng trong 96TCN31-91 "Ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, và 1/10.000" và 96TCN31-91 "Ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1/25.000, 1/50.000 và 1/100.000" Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước - Hà nội 1991.

Phần giải thích ký hiệu và thước đo độ dốc trình bày ngoài khung bản đồ cho phép không vẽ trên bản đồ gốc, nhưng phải có trên bản đồ xuất bản (bản đồ sử dụng).

1.3. Trước khi bắt đầu thực hiện các công việc ở trong nhà, phải căn cứ vào phương án kỹ thuật và các văn bản pháp quy khác để lập thiết kế kỹ thuật và vạch kế hoạch thực hiện trên cơ sở các tính toán về kỹ thuật và kinh tế phù hợp với trang thiết bị kỹ thuật sử dụng.

1.4. Sai số trung bình của vị trí địa vật biểu thị trên bản đồ gốc so với vị trí của điểm khống chế đo vẽ gần nhất (điểm khống chế mặt phẳng) không được vượt quá quy định dưới đây (tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập):

0,50 mm khi thành lập bản đồ ở vùng đồng bằng và vùng đồi.

0.70 mm khi thành lập bản đồ ở vùng núi và núi cao.

Khi thành lập bản đồ ở vùng đã xây dựng cơ bản, xây dựng theo quy hoạch và xây dựng nhà nhiều tầng sai số trung bình của vị trí tương

quan giữa các địa vật quan trọng (như các công trình chính, các tòa nhà, v.v...) không được vượt quá 0,40 mm.

1.5. Sai số trung bình về độ cao của đường bình độ, độ cao của điểm đặc trưng địa hình và điểm ghi chú độ cao biểu thị trên bản đồ gốc so với độ cao của điểm khống chế đo vẽ gần nhất (điểm khống chế độ cao) không được vượt quá quy định nêu ở bảng 1 (lấy khoảng cao đều của đường bình độ cơ bản làm đơn vị).

Bảng 1

Khoảng cao đều (m)	Sai số trung bình về độ cao đường bình độ (khoảng cao đều)					
	1/500	1/1000	1/2000	1/5000	1/10000	1/25000
0,25	1/4	1/4	-	-	-	-
0,50	1/4	1/4	1/4	1/3	-	-
1,00	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	-
2,50	-	-	-	1/3	1/3	1/3
5,00	-	-	-	-	1/2	1/2
10,00	-	-	-	-	-	1/2

Trong trường hợp đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500, 1/1000 ở vùng có độ dốc trên 10°, đo vẽ bản đồ tỷ lệ từ 1/2000 đến 1/25.000 ở vùng có độ dốc trên 15° thì số đường bình độ phải phù hợp với hiệu độ cao xác định tại các chỗ thay đổi độ dốc và phải phù hợp với độ cao của các điểm đặc trưng địa hình.

Đối với các khu vực ẩn khuất, đầm lầy, bãi lầy, bãi cát không ổn định, v.v... các sai số nói trên được tăng lên 1,5 lần.

1.6. Sai số giới hạn của vị trí địa vật, của độ cao đường bình độ, độ cao điểm ghi chú độ cao, độ cao điểm đặc trưng địa hình quy định là hai lần sai số trung bình nêu ở 1.4 và 1.5.

Khi kiểm tra, sai số lớn nhất không vượt quá sai số giới hạn. Số lượng sai số có giá trị bằng sai số giới hạn không được vượt quá 10 % tổng số các trường hợp kiểm tra. Các sai số trong mọi trường hợp không được mang tính hệ thống.

1.7. Sai số trung bình vị trí của điểm tăng dày so với vị trí của điểm khống chế đo vẽ ngoại nghiệp gần nhất không được vượt quá các quy định sau:

Về mặt phẳng (tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập):

0,35 mm đối với vùng đồng bằng và vùng đồi;

0,50 mm đối với vùng núi và núi cao.

Về độ cao : các giá trị nêu ở bảng 2 (lấy khoảng cao đều của đường bình độ cơ bản làm đơn vị).

Bảng 2

Khoảng cao đều (m)	Sai số trung bình về độ cao của điểm tăng dày					
	1/500	1/1000	1/2000	1/5000	1/10000	1/25000
0,5	1/5	1/5	-	-	-	-
1,0	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	-
2,5	-	-	-	-	1/4	1/4
5,0	-	-	-	-	1/3	1/3
10,0	-	-	-	-	-	1/3

Sai số giới hạn của điểm tăng dày quy định là hai lần sai số trung bình nói trên. Khi kiểm tra, sai số lớn nhất về vị trí của điểm tăng dày không được vượt quá sai số giới hạn và số lượng sai số có giá trị bằng sai số giới hạn không được vượt quá :

Về mặt phẳng : 5 % tổng số các trường hợp ;

Về độ cao : 5 % tổng số các trường hợp ở vùng quang đãng ;

: 10 % tổng số các trường hợp ở vùng ẩn khuất, đầm lầy, bãi cát không ổn định, ...

Trong mọi trường hợp, các sai số nêu trên không được mang tính hệ thống.

1.8. Ngoài các điểm đặc trưng địa hình, trên bản đồ phải có các điểm ghi chú độ cao.

Số lượng điểm đặc trưng địa hình và điểm ghi chú độ cao trên 1 dm² bản đồ không ít hơn 10 điểm khi đo vẽ ở vùng núi, núi cao và 15 điểm khi đo vẽ ở vùng đồng bằng, vùng đồi.

Trong các trường hợp đặc biệt như khi đo vẽ ở các vùng dân cư dày đặc, vùng có địa hình biến đổi đều và có quy luật v.v... thì số lượng điểm nêu trên được giảm bớt nhưng cũng không ít hơn 8 điểm khi đo vẽ ở vùng núi, núi cao và 10 điểm khi đo vẽ ở vùng đồng bằng, vùng đồi. Quy định này phải được nêu rõ trong thiết kế kỹ thuật của khu đo.

Trong trường hợp đo vẽ bản đồ ở vùng bằng phẳng không thể thể hiện địa hình bằng đường bình độ được thì số lượng điểm đặc trưng địa hình và điểm ghi chú độ cao không được ít hơn 30 điểm trên 1 dm² bản đồ.

1.9. Đối với bản đồ thành lập có tính chất tạm thời thì trong thiết kế kỹ thuật phải đề ra quy trình công nghệ chi tiết và các yêu cầu cụ thể về độ chính xác cần đạt được.

Nếu trong quá trình thành lập bản đồ, các yêu cầu, quy định ở mục 1.4, 1.5, 1.6 1.7, 1.8 không đảm bảo được thì bản đồ làm ra cũng chỉ là tạm thời.

Trên bản đồ tạm thời đã đo vẽ xong phải ghi rõ độ chính xác thực tế đã đạt được và những ghi chú, thuyết minh cần thiết khác để thuận tiện cho người sử dụng.

1.10. Tất cả các máy và thiết bị kỹ thuật phải được sử dụng đúng tính năng kỹ thuật, phải kiểm nghiệm chặt chẽ, đầy đủ trước khi sử dụng và phải được bảo quản đúng nội quy quy định cho từng thiết bị. Số liệu kiểm nghiệm máy, thiết bị kỹ thuật là một trong các tài liệu gốc của bản đồ.

Các thiết bị kỹ thuật cơ bản như máy đo vẽ ảnh lập thể, máy nắn ảnh, máy in, phóng ảnh phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật nêu ở phụ lục 1.

Việc kiểm tra cơ bản xem máy có đáp ứng được các yêu cầu nêu ở phụ lục 1 hay không phải được tiến hành trước khi đưa máy mới vào sử dụng, sau một thời gian ngừng sản xuất từ 3 tháng trở lên và định kỳ kiểm tra ít nhất là 6 tháng 1 lần.

Việc kiểm tra, hiệu chỉnh vận hành máy phải làm thường xuyên trước khi bắt đầu một công việc mới, sau một thời gian ngừng làm việc hoặc khi thấy máy có biến động.

1.11. Khả năng nhìn lập thể của người đo vẽ phải được kiểm tra định kỳ 3 năm một lần. Việc kiểm tra khả năng nhìn lập thể còn phải được tiến hành trước và sau khi kết thúc khóa học (đào tạo) (phụ lục 2).

1.12. Trong quá trình thành lập bản đồ phải đặc biệt chú ý khi đo vẽ ở vùng biên tiếp với bản đồ đã đo vẽ nhưng khác đợt hoặc đã xuất bản. Ở biên tự do và biên tiếp với bản đồ đã xuất bản hoặc biên tiếp với bản đồ đã đo vẽ nhưng khác đợt phải bố trí thêm ít nhất là một điểm tăng dày vào giữa hai điểm định hướng tuyệt đối chuẩn của mô hình.

1.13. Công tác kiểm tra, nghiệm thu phải được tiến hành thường xuyên, chặt chẽ và kịp thời cho mỗi công đoạn sản xuất. Chỉ cho phép tiến hành sản xuất công đoạn tiếp theo khi đã kiểm tra và nghiệm thu xong thành quả của công đoạn trước đó.

Trên bản đồ gốc phải có xác nhận của đơn vị sản xuất.

1.14. Mỗi mảnh bản đồ đã có một lý lịch bản đồ kèm theo, khi kết thúc mỗi công đoạn sản xuất và sau khi kết thúc toàn bộ công việc phải điền viết đầy đủ vào các mục quy định trong quyển lý lịch bản đồ.

2. CÔNG TÁC BIÊN TẬP

2.1. Mục đích và yêu cầu của công tác biên tập.

2.1.1. Mục đích của công tác biên tập trong thành lập bản đồ địa hình là đảm bảo sự thống nhất của nội dung bản đồ, biểu thị đúng, chính xác và đầy đủ rõ ràng địa vật và địa hình bằng các ký hiệu đã quy định trong 96TCN31-91 "Ký hiệu bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000 và 1/10.000" Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước - Hà nội 1991, đảm bảo tính nhất quán của các yếu tố nội dung (địa vật cũng như địa hình) cùng loại trên các tờ bản đồ khác nhau trong khu vực đo vẽ. Công tác biên tập phải được tiến hành trong tất cả các giai đoạn thành lập bản đồ địa hình.

Công tác biên tập phải do các kỹ sư - biên tập viên thực hiện.

2.1.2. Công tác biên tập đối với phần công việc ở trong nhà bao gồm :

a) Công tác chuẩn bị : nghiên cứu khu vực đo vẽ theo báo cáo khảo sát, theo các tài liệu của các công đoạn ngoài trời và theo các tư liệu có ý nghĩa bản đồ, đánh giá chất lượng, giá trị sử dụng các tài liệu và đề xuất kiến nghị bổ sung (nếu thấy cần thiết).

b) Biên soạn kế hoạch biên tập dưới dạng các quy định kỹ thuật, các hướng dẫn kỹ thuật và trình tự thực hiện gồm :

+ Hướng dẫn điều vẽ trong nhà. Phần công việc này làm đồng thời với soạn thảo hướng dẫn điều vẽ ngoài trời ;

+ Hướng dẫn đo vẽ chi tiết địa hình, địa vật, tổng hợp địa hình trên máy toàn năng chính xác. Các quy định chi tiết cho người sản xuất trước khi bắt đầu và trong suốt quá trình làm việc.

+ Hướng dẫn tiếp biên, hoàn thiện bản vẽ, vẽ mực và thanh vẽ bản đồ gốc.

c) Chỉ đạo (hoặc trực tiếp) thực hiện phổ biến, giải thích các văn bản kỹ thuật cho các cán bộ và nhân viên trực tiếp sản xuất.

2.1.3. Biên tập viên có trách nhiệm phổ biến, giải thích các văn bản kỹ thuật, theo dõi thực hiện, kiểm tra, nghiệm thu và báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ của đơn vị hay cá nhân do mình phụ trách.

2.1.4. Trong quá trình chỉ đạo và theo dõi thực hiện nhiệm vụ, biên tập viên phải chỉ rõ cho người sản xuất phương pháp điều vẽ trên ảnh, trên bình đồ ảnh; phải chỉ rõ cách tổng hợp, lấy bỏ đúng đắn các yếu tố nội dung bản đồ. Biên tập viên phải giải quyết những vấn đề vận dụng ký hiệu thích hợp để biểu thị các yếu tố nội dung cùng nhóm, cùng chủng loại. Đặc biệt phải chú ý xem xét người sản xuất biểu thị cùng một yếu tố nội dung có giống nhau trên cùng một tờ bản đồ và trên cả khu đo hay không.

2.2. Nội dung của kế hoạch biên tập.

2.2.1. Sau khi đã nghiên cứu kỹ các tư liệu và các tài liệu có liên quan đến các phần công việc ở trong nhà, các biên tập viên phải tiến hành biên soạn kế hoạch biên tập. Kế hoạch biên tập là văn bản kỹ thuật pháp quy hướng dẫn người sản xuất trong tất cả các khâu công việc và được coi là một phần cơ bản của thiết kế kỹ thuật. Kế hoạch biên tập phải được thông qua và duyệt đồng thời với thiết kế kỹ thuật.

2.2.2. Nội dung của bản kế hoạch biên tập bao gồm: phần mở đầu, phần chính và phần phụ lục.

a) Phần mở đầu: Giới thiệu khái quát tình hình và các nét đặc trưng của khu vực đo vẽ.

b) Phần chính: Phân tích và đánh giá các tài liệu, tư liệu của các công đoạn ngoài trời, các bản đồ đã có, các thông tin khác có ý nghĩa sử dụng trong lĩnh vực bản đồ. Đề xuất mức độ khai thác và sử dụng các tư liệu và tài liệu đã có.

Tùy theo tính chất kỹ thuật của công việc cần giải quyết phải đề ra những quy định kỹ thuật cụ thể về các vấn đề:

+ Điều vẽ: Phải nêu được tỷ lệ ảnh phóng để điều vẽ, phương pháp điều vẽ, nêu quy định chung và quy định riêng trong việc tổng hợp, lấy bỏ và vận dụng ký hiệu để thể hiện các yếu tố địa vật, địa hình cho phù hợp với tình hình cụ thể của khu vực đo vẽ.

Quy định sử dụng hệ thống ký hiệu trong điều vẽ (loại nào chính thức, loại nào đơn giản). Quy định tu chỉnh và kiểm tra thành quả điều vẽ.

+ Do vẽ chi tiết địa vật, địa hình: Quy định phương pháp chuyển vẽ các yếu tố đã đo vẽ bù trên ảnh điều vẽ, phương pháp đo vẽ địa vật, địa

hình, các hạn sai do vẽ. Đề xuất các quy định chung và quy định riêng trong việc tổng hợp, lấy bỏ và vận dụng ký hiệu để thể hiện các yếu tố địa hình và địa vật cho phù hợp với thực tế của khu đo. Quy định thêm về cách thể hiện các yếu tố địa hình, địa vật mà trong Quy phạm và Ký hiệu chưa đề cập tới (nếu có).

Quy định kiểm tra, tiếp biên trước khi xuống máy và quy định tu chỉnh bản gốc trước khi vẽ mực hay thanh vẽ.

+ Vẽ mực bản đồ gốc, thanh vẽ bản đồ gốc: Quy định sử dụng các màu mực, các tài liệu trong quá trình vẽ mực hay khắc vẽ. Quy định nét vẽ, nét khắc. Quy định loại ký hiệu nào vẽ trực tiếp, loại ký hiệu nào cắt dán theo mẫu. Quy định tiếp biên và sao biên. Quy định kiểm tra, nghiệm thu thành quả.

c) Phần phụ lục: Các sơ đồ, các mẫu điều vẽ, các mẫu biểu thị nội dung bản đồ, mẫu biểu thị dáng đất và các thuyết minh khác thường để ở phần phụ lục để tra cứu và tiện trong sử dụng.

2.2.3. Nội dung của kế hoạch biên tập trong thành lập bản đồ bằng phương pháp biên vẽ, liên biên cũng tương tự như trên nhưng chỉ khác là không có hướng dẫn đo vẽ, điều vẽ, mà chỉ có hướng dẫn tổng hợp và phải thể hiện được tất cả các khâu công việc của phương pháp này (xem phần 9). Kế hoạch biên tập phải viết cụ thể cho từng mảnh bản đồ hoặc cho một số mảnh có đặc điểm địa hình, địa vật tương tự nhau.

Trong thành lập bản đồ bằng phương pháp biên vẽ, liên biên kế hoạch biên tập chung cho cả khu vực lớn chỉ có tính chất định hướng chung cho các biên tập viên. Trên cơ sở kế hoạch biên tập chung, biên tập viên phải xây dựng kế hoạch biên tập cho từng mảnh hoặc cho một số mảnh có đặc điểm địa hình địa vật giống nhau.

2.2.4. Bản đồ mới thành lập bằng phương pháp biên vẽ và liên biên phải thống nhất về mặt nội dung với các bản đồ đã xuất bản hoặc đã đo vẽ và phải được bổ sung những thay đổi mới nhất về địa vật cũng như địa hình ở ngoài thực địa.

3. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

3.1. Yêu cầu và nội dung của công tác chuẩn bị.

3.1.1. Công tác chuẩn bị là công đoạn không thể thiếu được trong quá trình thành lập bản đồ địa hình. Trong phần công tác chuẩn bị phải nghiên cứu đầy đủ các yêu cầu nhiệm vụ: đánh giá và xác định các thông số kỹ thuật, các hạn sai và các số liệu cần thiết khác, đồng thời phải chuẩn bị đầy đủ các tư liệu, kiểm nghiệm các trang thiết bị kỹ thuật

phục vụ cho mọi công việc tiếp theo. Chất lượng của công tác chuẩn bị sẽ quyết định chất lượng của cả quá trình thành lập bản đồ địa hình.

3.1.2. Công tác chuẩn bị bao gồm các nội dung cơ bản sau :

a) Xem xét, nghiên cứu các tài liệu bản đồ và các tài liệu thống kê ; khảo sát các tài liệu ảnh chụp hàng không, các tài liệu đo nối không chế và điều vẽ ảnh, đo vẽ bù ngoại nghiệp, phân tích, đánh giá và phân loại tài liệu sử dụng.

b) Lập thiết kế kỹ thuật.

c) Chuẩn bị các tư liệu, thiết bị kỹ thuật cần thiết cho các quá trình sản xuất tiếp theo.

3.1.3. Trong công tác chuẩn bị còn phải bao gồm những công việc sau :

a) Chuẩn bị phim dương, phim kính, phim âm, ảnh tiếp xúc, phim kính thu nhỏ (xem phần 11).

b) Bồi bản kẽm để làm bình đồ hoặc làm bản gốc triển điểm, bản gốc đo vẽ, bồi giấy ảnh lên đế cứng (xem phụ lục 3). Bản kẽm đã bồi sau khi hong khô phải để ở môi trường sử dụng nó ít nhất hai ngày mới được sử dụng chính thức.

c) Triển lưới kilômét, điểm góc khung bản đồ, điểm khống chế đo vẽ ảnh (hoặc điểm nắn).

d) Xác định sai số biến dạng hệ thống của phim hàng không để cải chính tiêu cự của máy chụp ảnh (xem phụ lục 5).

e) Xử lý số liệu đo chênh cao khí áp và đo độ cao bằng phương pháp vô tuyến, xử lý số liệu đo tọa độ tâm chụp ảnh bằng phương pháp trắc địa vô tuyến, v.v...

3.1.4. Phải triển lên bản gốc tất cả các điểm lưới kilômét, điểm góc khung bản đồ, các điểm trắc địa Nhà nước, điểm khống chế đo vẽ và điểm kiểm tra. Điểm của lưới kilômét triển lên bản gốc phải bao trùm các điểm khống chế và các điểm góc khung bản đồ. Điểm của lưới kilômét triển lên bản gốc cách mép bồi không được nhỏ hơn 2 mm.

Sai số triển điểm không được vượt quá $\pm 0,10$ mm.

Sau khi triển điểm phải kiểm tra bằng cách so sánh các độ dài của cạnh, đường chéo bản đồ, khoảng cách từ điểm khống chế Nhà nước đến các góc khung (hoặc khoảng cách giữa các điểm khống chế) với độ dài lý thuyết về cạnh, đường chéo bản đồ, khoảng cách từ điểm khống chế đến các góc khung bản đồ tương ứng. Độ sai lệch cho phép khi so sánh các khoảng cách nói trên không được vượt quá $\pm 0,10$ mm đối với cạnh khung bản đồ và không quá 0,15 mm đối với đường chéo bản đồ và các khoảng cách khác.

Trong trường hợp không sử dụng bản gốc để kẽm (để cứng khác) mà sử dụng giấy croki, bản nhựa mờ hay các vật liệu khác thì sai số triển điểm phải bảo đảm $\pm 0,10$ mm. Còn độ sai lệch về độ dài của cạnh, đường chéo bản đồ, khoảng cách từ điểm khống chế đến góc khung bản đồ cho phép tới $\pm 0,20$ mm.

Trên bản gốc triển điểm, điểm của lưới kilômét đánh dấu bằng vòng tròn màu đỏ, đường kính 2 mm, điểm trắc địa Nhà nước (tam giác, đường chuyển) điểm của lưới trắc địa cơ sở (giải tích, đường chuyển cấp 1,2), điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp, điểm trạm đo (nếu có) điểm tăng dày và các điểm tương đương khác đánh dấu bằng vòng tròn màu lơ đường kính 1 mm. Bên ngoài vòng tròn điểm tam giác, đường chuyển Nhà nước vẽ tam giác đều cạnh 7 mm, điểm của lưới giải tích vẽ hình vuông, cạnh 7 mm. Điểm góc khung bản đồ tu chỉnh như điểm giải tích.

Tên điểm và tu chỉnh ngoài vòng tròn đều viết, kẻ bằng chì đen.

Trong tất cả các trường hợp nêu trên, tâm lỗ chính là tâm của vòng tròn, tam giác và hình vuông. Ghi chú tên điểm và độ cao tương ứng (nếu có). Chiều cao của chữ, số không quá 1,5 mm. Đầu nhọn của tam giác hướng lên phía Bắc, cạnh đáy của tam giác và một trong bốn cạnh hình vuông song song với khung Nam (hoặc Bắc) bản đồ.

Danh pháp bản đồ và các ghi chú ngoài khung khác đều thực hiện bằng nét chì, kích thước chữ lựa chọn cho phù hợp, mỹ quan nhưng chiều cao chữ, số cũng không được quá 5 mm.

3.1.5. Độ biến dạng của hình ảnh trên phim xác định bằng cách xây dựng mô hình trên máy toàn năng chính xác và đánh giá theo thị sai dọc (thị sai trên - dưới) còn lại ở các điểm trên mô hình.

Thị sai dọc còn lại không được vượt quá đại lượng tính theo công thức

$$q = 0,03 \frac{Z}{F} \text{ (mm)}$$

Trong đó : Z - Độ cao chụp ảnh tính theo tỷ lệ mô hình xây dựng (Z đo trên máy), mm.

F - Tiêu cự của máy đo vẽ, mm.

Ở vùng bằng phẳng cho phép đo thị sai dọc trên máy Stereocomparator hoặc các máy đo tọa độ lập thể ảnh tương đương khác để xác định độ biến dạng của hình ảnh địa vật trên phim.

Số chênh giữa kết quả đo và kết quả tính (thị sai dọc) của các điểm kiểm tra không được vượt quá $\pm 0,03$ mm.

3.1.6. Nếu có số liệu của máy đo chênh cao khí áp, máy đo độ cao vô tuyến hay số liệu của hệ thống máy trắc địa vô tuyến thì phải xác định độ cao bay chụp ảnh hay tọa độ tâm chiếu hình theo các số liệu đó.

Phải căn cứ vào độ chính xác xác định độ cao chụp ảnh, tọa độ tâm chiếu hình để quyết định có sử dụng được các số liệu này trong tính toán tầng dày, cân bằng mô hình trên máy toàn năng chính xác hay không.

3.2. Hệ thống và đánh giá tư liệu.

3.2.1. Tất cả các tư liệu phục vụ cho các công đoạn sản xuất tiếp theo đều phải hệ thống theo trình tự phù hợp với quy trình công nghệ sản xuất sẽ áp dụng. Trong quá trình hệ thống tư liệu phải đánh giá khả năng sử dụng và mức độ đầy đủ, tin cậy của tư liệu.

3.2.2. Khi xem xét các tư liệu chụp ảnh hàng không phải chú ý :

a) Tư liệu bay chụp ảnh có đầy đủ trên toàn bộ phạm vi khu vực cần thành lập bản đồ hay không và các biên có kín hay không ?

b) Chất lượng bay chụp ảnh và chất lượng phim ảnh có thỏa mãn các yêu cầu nêu trong "Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 - 1/25.000" và 96TCN43-90 "Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 - 1/5000" hiện hành không ?

c) Kiểm tra chất lượng các tư liệu đo, ghi độ cao vô tuyến, tọa độ tâm chiếu hình.

3.2.3. Trường hợp thành lập bản đồ bằng phương pháp chụp ảnh mặt đất phải tiến hành kiểm tra, xem xét xem tư liệu chụp ảnh có đầy đủ không, chất lượng chụp ảnh có đảm bảo không (xem 3.2.2). Độ chính xác, mức độ đầy đủ của các điểm định hướng, các điểm trạm chụp và chất lượng ảnh điều vẽ có đảm bảo không? Các sơ đồ hệ thống đáy chụp và những điểm hiệu chỉnh có đủ không ?

3.2.4. Trường hợp thành lập bản đồ bằng phương pháp biên vẽ phải kiểm tra mức độ đầy đủ và độ tin cậy của các tư liệu bản đồ sẽ sử dụng và các tư liệu khác có liên quan.

3.2.5. Khi xem xét các tư liệu trắc địa ngoại nghiệp phải chú ý :

a) Mức độ đầy đủ của các tư liệu ngoại nghiệp chuyển giao cho nội nghiệp ;

b) Mật độ điểm khống chế ảnh, điểm trạm đo, điểm đặc trưng địa hình và độ chính xác xác định chúng phải thỏa mãn các yêu cầu của Quy phạm hiện hành và của "Thiết kế kỹ thuật" của khu vực đo vẽ ;

c) Chất lượng chọn, chích điểm khống chế ảnh, điểm trạm đo, các điểm đặc trưng địa hình khác, các sơ đồ ghi chú phải đầy đủ, rõ ràng và

phù hợp với quy trình công nghệ sẽ sử dụng và phải bảo đảm đoán đọc chính xác ở nội nghiệp ;

d) Ảnh điều vẽ phải đầy đủ và chất lượng điều vẽ phải đảm bảo.

3.2.6. Khi xem xét các tư liệu chuyên ngành phải đánh giá, phân loại và quy định mức độ sử dụng của từng tư liệu cụ thể.

3.2.7. Sau khi đã xem xét, kiểm tra và đánh giá lại toàn bộ các tư liệu, tài liệu phải tiến hành hệ thống, sắp xếp lại cho phù hợp với quy trình công nghệ sản xuất sẽ áp dụng đồng thời lập báo cáo kỹ thuật về tình hình và khả năng sử dụng tư liệu và nêu các kiến nghị về việc sử dụng và bổ sung tư liệu để đảm bảo phục vụ cho các công đoạn tiếp theo.

3.3. Nội dung của thiết kế kỹ thuật.

Trong bản thiết kế kỹ thuật phải nêu rõ những mục sau :

1. Vị trí địa lý, phạm vi khu đo ;

2. Đặc điểm địa hình, dân cư, giao thông, xây dựng...;

3. Tình hình tư liệu, phân tích, đánh giá và phân loại tư liệu. Trong đó nêu rõ số lượng và chất lượng tư liệu ảnh, tư liệu trắc địa (tọa độ, độ cao) ngoại nghiệp ;

4. Mật độ và sự phân bố điểm trắc địa Nhà nước, điểm khống chế ảnh, điểm đo vẽ, v.v...;

5. Phương án kỹ thuật tầng dày, các loại máy, chương trình tính, hạn sai ;

6. Phương án kỹ thuật đo vẽ bản đồ gốc, hạn sai ;

7. Quy định về vận dụng ký hiệu, lấy bỏ tổng hợp ;

8. Quy định tiếp biên, các hạn sai tiếp biên ;

9. Các phương án sử lý các trường hợp đặc biệt ;

10. Hướng dẫn tu chỉnh bản chỉ, quy định sử dụng ký hiệu, mẫu khung, ghi chú ngoài khung, tô mực bản đồ gốc ;

11. Các sơ đồ kèm theo : sơ đồ tầng dày, sơ đồ thành lập bản đồ gốc.

Các điểm 1, 2, 3, 4 phải phù hợp với Thiết kế đã sử dụng trong công tác ở ngoại nghiệp.

Người lập thiết kế phải ký vào bản thiết kế và thiết kế phải được cấp có thẩm quyền duyệt mới có giá trị thực hiện.

3.4. Công tác chuẩn bị cho tầng dày điểm khống chế ảnh.

3.4.1. Phải căn cứ vào sơ đồ thiết kế lưới khống chế ảnh ngoại nghiệp để lập sơ đồ (sơ đồ khối, giải) tầng dày nội nghiệp phù hợp với phương án tầng dày điểm khống chế ảnh đã chọn.

Không cho phép tùy tiện thay đổi đồ hình đã thiết kế ở ngoại nghiệp. Việc thay đổi đồ hình phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý cấp cao hơn ít nhất là 1 cấp.

3.4.2. Trên cơ sở sơ đồ lưới tầng dày và phụ thuộc vào công nghệ sản xuất bản đồ tiếp theo mà tiến hành in phim dương hay phim âm, trong trường hợp có lập bình đồ ảnh và sẽ đo vẽ phần địa vật trên bình đồ ảnh thì phải dùng phim âm để tăng dày.

Công tác sao bản và chất lượng bản sao (phim dương hoặc phim âm) theo quy định nêu ở phần 11 Quy phạm này.

3.4.3. Phải căn cứ vào phương pháp tăng dày và phương pháp thành lập bản đồ mà tiến hành chọn, chích, chuyển chích điểm tăng dày (xem 4.1).

Khi tỷ lệ ảnh nhỏ gấp 1,5 lần tỷ lệ bản đồ thành lập trở lên thì phải sử dụng máy chích, chuyển chích chuyên dụng.

3.4.4. Trên sơ đồ tăng dày điểm khống chế, điểm đo vẽ ảnh phải biểu thị :

- a) Đường ranh giới khu vực bay chụp ảnh ;
- b) Các đường bay chính thức sử dụng (kể cả đường bay khung), hướng của đường bay ;
- c) Phân ranh giới giữa các khối, đoạn, giải trong khối, ghi số thứ tự của tờ ảnh đầu, cuối của đoạn bay ;
- d) Các điểm trắc địa Nhà nước, các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp, các điểm tăng dày. Các loại điểm này đều có tên điểm ;
- e) Các số liệu cơ bản của tư liệu ảnh chụp hàng không ;
- g) Mạng lưới thủy hệ chính, các điểm mực nước ;
- h) Thứ tự tính các đoạn trong khối ; các khối trong khu đo hay các đoạn trong khu đo.

3.5. Công tác chuẩn bị cho thành lập bình đồ ảnh, bình đồ trực ảnh.

3.5.1. Trên sơ đồ thành lập bản đồ gốc, phải ghi rõ các mảnh cần làm bình đồ ảnh, có chỉ dẫn số đại nấn và ý nghĩa của bình đồ ảnh (dùng để làm bình đồ ảnh gốc hay dùng để biểu thị địa vật) chỉ rõ các khu vực làm bản đồ gốc bằng phương pháp toàn năng. Dùng các ký hiệu riêng để ghi chú những vùng thành lập bản đồ gốc bằng các phương pháp khác hoặc kết hợp giữa các phương pháp. Ngoài ra trên sơ đồ còn phải ghi rõ các tư liệu bản đồ, tư liệu ảnh sẽ dùng trong quá trình tiến hành công việc.

3.5.2. Trước khi nấn ảnh phải thực hiện các công việc sau :

a) Chuẩn bị bản kẽm gốc và triển điểm (xem 3.1)

b) Chuẩn bị phim cho nấn ảnh.

c) Xác định hệ số biến dạng của giấy ảnh và độ dày của tấm đệm.

3.5.3. Phim sử dụng cho nấn ảnh phải là phim âm. Trên phim phải có các điểm đã chích (xem 3.4) và phải chuyển chích các điểm nấn, điểm kiểm tra, điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp, điểm trắc địa Nhà nước lên phim âm. Đường kính lỗ chích các loại điểm này phải đảm bảo sao cho khi nấn ảnh thì hình ảnh lỗ chích phải rõ ràng, sắc nét nhưng không được lớn hơn 0,3 mm trên bản nấn (hay trên bản điểm nấn).

Trong trường hợp nấn ảnh thu nhỏ tỷ lệ, đường kính lỗ chích phải tính sao cho hình ảnh của nó trên bản nấn cũng không lớn hơn giá trị nêu trên.

Phải khoanh vòng tròn có tâm là tâm lỗ chích, lực nét không lớn hơn 0,1 mm trên phim âm. Đường kính vòng tròn phải tính sao cho hình ảnh của vòng tròn trên ảnh nấn sau này có đường kính trong khoảng từ 15 đến 20 mm.

3.5.4. Phải căn cứ vào giấy ảnh và độ phân sai của giấy ảnh để lựa chọn các loại thuốc hiện, hãm ảnh cho hợp lý.

3.6. Công tác chuẩn bị cho đo vẽ bản đồ trên máy đo vẽ lập thể toàn năng chính xác và chiếu hình chuyển vẽ.

3.6.1. Trước khi tiến hành đo vẽ bản đồ trên máy toàn năng chính xác cần phải tiến hành các công tác chuẩn bị sau :

a) Bồi kẽm gốc, triển điểm (xem 3.1) ;

b) chuẩn bị phim cho đo vẽ ;

c) Chuẩn bị các tài liệu phục vụ cho đo vẽ (xem 7.2).

3.6.2. Phim phục vụ cho đo vẽ trên máy toàn năng chính xác có thể là phim dương hoặc là phim âm nhưng thường là phim dương. Phải sử dụng phim trong tầng dày làm phim đo vẽ.

Trong trường hợp tăng dày trên một tư liệu ảnh, đo vẽ trên một tư liệu ảnh khác thì phải chuyển chích toàn bộ các điểm phục vụ cho đo vẽ, kiểm tra đo vẽ có trên phim tăng dày sang phim đo vẽ. Sai số chuyển chích điểm tuân theo quy định ở 4.1.13.

3.6.3. Phải chuyển lên phim những yếu tố đo vẽ bù theo quy định của thiết kế kỹ thuật. Chỉ cho phép chuyển vẽ kết quả điều vẽ lên phim trong hai trường hợp sau đây :

a) Những địa vật không có hình ảnh trên phim hoặc hình ảnh của chúng bị che khuất, bị mờ không thể nhận biết chắc chắn trên mô hình lập thể nhưng đã được xác định ở thực địa trên ảnh điều vẽ.

b) Khi phim đo vẽ và ảnh điều vẽ không đồng bộ với nhau, (in, sao từ những phim gốc khác nhau).

Ngoài hai trường hợp trên không được chuyển vẽ địa vật từ ảnh điều vẽ lên phim đo vẽ.

3.6.4. Ngoài các tài liệu đã có trong thiết kế kỹ thuật, trong trường hợp cần thiết phải biên soạn tài liệu biên tập cho khâu đo vẽ chi tiết bản đồ gốc trên máy toàn năng chính xác.

3.6.5. Nếu trong công tác chiếu hình, chuyển vẽ sẽ sử dụng máy nắn hoặc ống chiếu hình thì phải tiến hành chụp lại hoặc chụp thu nhỏ các tài liệu gốc. Trường hợp thu nhỏ ảnh đen trắng thì phải tẩy trắng hình ảnh. Trước khi tẩy hình ảnh phải thử lại xem trong mực điều vẽ có pha thuốc hãm màu không? Nếu phát hiện trong mực điều vẽ không pha thuốc hãm màu hoặc lượng thuốc pha không đủ để giữ lại nét khi tẩy hình ảnh thì không được phép tẩy hình ảnh trên ảnh điều vẽ.

3.7. Công tác chuẩn bị cho thành lập bản đồ gốc bằng phương pháp biên vẽ. Chuẩn bị cho thanh vẽ, khắc vẽ.

3.7.1. Thu thập các tài liệu có liên quan đến tỷ lệ bản đồ cần thành lập trên phạm vi khu vực cần biên vẽ bản đồ bao gồm: các bản đồ tỷ lệ lớn kế cận gần nhất, lý lịch bản đồ, các tư liệu phim, ảnh mới nhất có trên khu đo.

3.7.2. Nghiên cứu, phân tích, đánh giá và phân loại các tư liệu để trên cơ sở đó đề ra phương án kỹ thuật tối ưu. Soạn thảo kế hoạch biên tập cho toàn khu hoặc cho một số mảnh hay một mảnh bản đồ.

3.7.3. Trước khi bắt đầu biên vẽ bản đồ địa hình phải đánh giá mức độ sử dụng của tư liệu bản đồ sẽ sử dụng. Trong trường hợp cần thiết phải có yêu cầu chỉnh lý, hiện chỉnh lại bản đồ sẽ sử dụng. Nội dung chỉnh lý nếu không có những mục đích khác thì chỉ cần phù hợp với nội dung của bản đồ cần biên vẽ.

3.7.4. Công tác chuẩn bị cho thanh vẽ, khắc vẽ chủ yếu là kiểm tra và thu nhận tài liệu cần thiết như bản gốc nét chỉ, nét mực (hoặc nét lam), các tư liệu ảnh, tư liệu gốc khác và chuẩn bị mực cho thanh vẽ, chuẩn bị dụng cụ khắc vẽ.

3.8. Công tác chuẩn bị cho sao bản:

3.8.1. Trước khi tiến hành sao bản bản đồ gốc và bình đồ ảnh gốc phải kiểm tra lại các kích thước cơ bản quan trọng nhất của tờ bản đồ (kích

thước khung, đường chéo bản đồ, khoảng cách từ điểm khống chế đến các góc khung, lưới kilômét). Kiểm tra lần cuối về tình trạng và nước độ phù hợp của việc biểu thị nội dung bản đồ, đặc biệt cần phải chú ý tới mạng lưới thủy hệ và địa giới.

3.8.2. Đối với bản đồ gốc đo vẽ trên nền bình đồ ảnh hay trên nền ảnh, trước khi chụp lại phải tẩy trắng hình ảnh (xem 3.6.5). Chỉ hoàn lại hình ảnh trong trường hợp cần thiết.

3.8.3. Cần phải tiến hành chọn phim, giấy ảnh và các hóa chất phù hợp với công việc và yêu cầu kỹ thuật của việc sao bản. Phải đánh giá cụ thể chất lượng của tài liệu sẽ sao bản để đề ra biện pháp kỹ thuật trong quá trình sao chụp và xử lý hóa ảnh.

4. TĂNG DÀY ĐIỂM KHỐNG CHẾ ẢNH

4.1. Các quy định trong thiết kế và chọn, chích điểm tăng dày.

4.1.1. Để xác định tọa độ và độ cao của các điểm khống chế phục vụ cho quá trình đo vẽ ảnh, nắn ảnh ở trong nhà, với điều kiện kỹ thuật của nước ta hiện nay có thể áp dụng các phương pháp tăng dày điểm sau:

a) Tăng dày điểm trên máy toàn năng chính xác;

b) Tăng dày điểm bằng phương pháp bán giải tích và giải tích.

4.1.2. Lựa chọn phương pháp tăng dày điểm khống chế ảnh phải căn cứ vào phương án bố trí điểm khống chế ảnh ở ngoài trời, vào trang thiết bị kỹ thuật sẽ sử dụng vào chương trình tính và vào khả năng tính trên các máy tính điện tử.

Cần ưu tiên phương pháp tăng dày theo thứ tự: tăng dày giải tích, tăng dày bán giải tích và tăng dày trên máy toàn năng chính xác.

Trong thiết kế kỹ thuật phải nói rõ phương pháp tăng dày đã lựa chọn.

4.1.3. Tùy theo tình hình tư liệu ảnh máy bay và yêu cầu cụ thể về độ chính xác cần có, quy định rõ những vấn đề sau:

a) Tăng dày điểm theo ảnh liên tục hoặc theo ảnh chắn, ảnh lẻ (chỉ có khi độ phủ dọc của ảnh trên 80%).

b) Tăng dày điểm một hay hai lần. Nếu không có yêu cầu đặc biệt, chỉ cần tăng dày một lần để phục vụ cho đo vẽ hay nắn ảnh.

4.1.4. Tăng dày điểm trên đường bay khung phục vụ mục đích tăng dày và đo vẽ tiếp sau phải tiến hành hai lần, độc lập với nhau và không phụ thuộc vào tỷ lệ thành lập bản đồ.

4.1.5. Ở vùng biên tự do, biên tiếp với bản đồ cũ, biên tiếp với khu đo khác, biên tiếp cùng với khu đo nhưng khác đợt sản xuất, cứ giữa hai điểm định hướng cơ bản (hay điểm nấn ảnh) của mô hình phải bố trí thêm ít nhất một điểm tăng dày vào địa vật có hình ảnh rõ rệt trên ảnh (ưu tiên cho địa vật kiên cố).

Đối với biên tự do phải chọn điểm ra ngoài khung bản đồ.

Đối với các vùng biên tiếp phải chuyển chích tất cả các điểm khống chế đo vẽ cũ (hay điểm nấn) sang phim, ảnh khu đo mới (nếu điều kiện phim ảnh, sơ đồ, tọa độ và hình ảnh cũ còn cho phép) để đo, tính kiểm tra và sử dụng bổ sung cho đo vẽ ở khu đo mới.

Không cho phép sử dụng các điểm cũ chuyển chích sang để thay thế điểm mới mà không đo, tính lại ở khu đo mới.

4.1.6. Mỗi đoạn tăng dày (tăng dày điểm trên máy toàn năng chính xác) phải bố trí không ít hơn 10 điểm kiểm tra nội nghiệp phân bố đều ở vùng độ phủ ngang với đoạn bay trên và dưới nó.

Mỗi khối tăng dày điểm bằng phương pháp giải tích (hay bán giải tích) phải bố trí không ít hơn 50 điểm kiểm tra nội nghiệp rải đều ở dọc theo mép biên với các khối xung quanh và rải đều ở độ phủ ngang giữa các đoạn bay trong khối. Số điểm kiểm tra bố trí ở mép biên không ít hơn 20 điểm. Trong trường hợp số mô hình trong khối ít hơn 20 thì số điểm kiểm tra nói trên, cho phép không ít hơn 20 điểm.

4.1.7. Ngoài 4 điểm định hướng cơ bản (hoặc 5 điểm nấn ảnh) cho một mô hình (hoặc một tờ ảnh nấn) phải bố trí thêm cho mỗi mô hình (hoặc một tờ nấn ảnh) không ít hơn 3 điểm để kiểm tra đo vẽ (hoặc kiểm tra ảnh nấn). Các điểm này phải bố trí rải đều, xa các điểm định hướng cơ bản và bố trí ở các khu vực yếu nhất của mô hình (hoặc tờ ảnh nấn). Trong số các điểm kiểm tra này được tính cả các điểm kiểm tra tăng dày nêu ở mục 4.1.6.

Các điểm kiểm tra đo vẽ (hoặc nấn ảnh) phải bố trí vào địa vật có hình ảnh rõ ràng trên ảnh (ưu tiên đưa vào các địa vật kiên cố, quan trọng) và phải bố trí vào các địa vật đã điều vẽ trên ảnh (nếu đã có thành quả điều vẽ ở ngoài trời).

4.1.8. Phải chuyển chích lên phim khu đo vẽ mới để đo lại trong tăng dày tất cả các điểm tăng dày, điểm định hướng cơ bản, điểm kiểm tra của các khu đo cũ ở vùng biên tiếp với khu đo nhằm mục đích kiểm tra tiếp biên.

Các điểm khống chế ảnh ngoài trời cũ, các điểm khống chế trắc địa nhà nước ở vùng biên phải chuyển vẽ sơ đồ, ghi chú điểm (ở mặt trái ảnh).

4.1.9. Thông thường điểm tăng dày mặt phẳng và độ cao được xác định trong một lưới tăng dày (sử dụng một tư liệu ảnh). Trong trường hợp có hai tư liệu ảnh có tỷ lệ khác nhau và xét thấy có lợi về mặt kinh tế, đảm bảo về mặt kỹ thuật (có tính đến cả thiết bị kỹ thuật đã có) cho phép sử dụng ảnh chụp có tỷ lệ ảnh nhỏ để tăng dày mặt phẳng (và nấn ảnh), còn ảnh chụp tỷ lệ lớn hơn dùng để tăng dày độ cao (và đo vẽ chi tiết địa hình, địa vật).

4.1.10. Khi chọn chích và chuyển chích điểm tăng dày đối với tỷ lệ ảnh nhỏ hơn tỷ lệ bản đồ thành lập dưới 1,5 lần cho phép sử dụng kính lập thể có độ phóng đại từ 2 đến 3 lần và các dụng cụ chích tay; còn khi tỷ lệ ảnh nhỏ hơn trên 1,5 lần thì phải sử dụng các máy chích điểm chuyên dụng.

4.1.11. Trên ảnh khống chế, vị trí các điểm tăng dày chọn, chích và đánh dấu chỉ sử dụng để tham khảo. Vị trí chính thức của điểm là vị trí chích trên phim (sử dụng trong đo tăng dày). Chích và chuyển chích phải bắt đầu từ những điểm chung giữa các giải bay trong phạm vi tờ ảnh, sau đó mới chích các điểm nằm riêng trên từng giải bay. Trên cùng một giải bay mỗi điểm chỉ có một lỗ chích (chích hàng điểm ở khoảng trung tâm độ phủ ba của tờ ảnh giữa).

4.1.12. Ngoài các điểm định hướng cơ bản của mô hình, các điểm nấn ảnh, các điểm nối mô hình, các điểm kiểm tra, còn phải chọn và chích các điểm đặc trưng địa hình, các điểm mực nước theo quy định cụ thể của thiết kế kỹ thuật. Trong trường hợp tăng dày để chiếu hình chuyển vẽ còn phải bố trí thêm điểm để khống chế được diện tích chuyển vẽ (tham khảo ảnh điều vẽ).

4.1.13. Đường kính lỗ chích trên phim không lớn hơn 0,1 mm khi tỷ lệ ảnh nhỏ hơn tỷ lệ bản đồ thành lập dưới 1,5 lần và không lớn hơn 0,06 mm khi tỷ lệ ảnh nhỏ hơn tỷ lệ bản đồ thành lập trên 1,5 lần.

Đường kính lỗ chích trên ảnh khống chế không lớn hơn 0,1 mm.

Sai số chuyển chích điểm trên phim không lớn hơn (và bằng) 0,07 mm khi tỷ lệ ảnh nhỏ hơn tỷ lệ bản đồ thành lập dưới 1,5 lần và không lớn hơn 0,04 mm khi tỷ lệ ảnh nhỏ hơn tỷ lệ bản đồ thành lập trên 1,5 lần.

Mỗi một điểm đã chọn trên một tờ phim, ảnh chỉ có một lỗ chích, lỗ chích phải tròn đều. Trong trường hợp chích sai vị trí đã chọn phải chích lại ở chỗ khác và bịt cẩn thận lỗ chích sai (bịt kín lỗ chích sai).

4.1.14. Trong trường hợp tăng dày trên một tư liệu ảnh và đo vẽ trên một tư liệu ảnh khác, trên tư liệu ảnh sử dụng đo vẽ chích các điểm định hướng cơ bản, các điểm kiểm tra, các điểm ghi chú độ cao, các điểm mực nước và phải chuyển chích các điểm tăng dày của tư liệu ảnh tăng dày

lên phim, ảnh phục vụ đo vẽ. Trên phim, ảnh sử dụng để tăng dày phải chọn, chích các điểm đảm bảo cho tăng dày và phải chuyển chích tất cả các điểm sẽ sử dụng trong đo vẽ lên phim, ảnh sử dụng trong tăng dày.

4.1.15. Trong trường hợp sử dụng tư liệu tăng dày của đường bay khung để làm cơ sở cho tăng dày phục vụ đo vẽ cũng phải tiến hành theo các quy định như đã nêu ở mục 4.1.14.

4.1.16. Đối với các điểm khống chế ảnh ngoài trời không phải chuyển chích lên phim nhưng phải kiểm tra, đối chiếu lỗ chích trên ảnh với sơ đồ điểm. Đồng thời kiểm tra lại việc đánh số tên điểm, số lượng, mật độ xem có phù hợp với phương án tăng dày đã chọn hay không.

4.1.17. Mục tiêu chọn, chích điểm tăng dày trước hết là các điểm có hiệu ứng lập thể tốt, sau đó là các địa vật có hình ảnh rõ rệt ở trên ảnh và chọn ở chỗ bằng phẳng. Không được chọn điểm ở các khu vực có thay đổi độ dốc đột ngột như sườn dốc, khe, vách đứng v.v... Ở vùng rừng phải ưu tiên chọn điểm vào các chỗ trống, sau đó là các cây độc lập rồi đến các khu vực có tán cây bằng.

Ở khu vực đồng bằng phải chọn vào các chỗ giao nhau của địa vật hình tuyến như các chỗ giao nhau của bờ ruộng, bờ mương v.v... với góc cắt nhau từ 30 đến 150 độ. Không được chọn vào chỗ địa vật có hình ảnh là hình cánh cung hay hình tròn có đường kính hơn 0,3 mm trên ảnh.

Không được chọn điểm vào các khu vực bóng cây, bóng của địa vật khác, các khu vực do khuyết tật của phim ảnh làm mất hình ảnh, các địa vật di động ở thời điểm chụp ảnh.

4.1.18. Các điểm định hướng cơ bản của mô hình (nằm ở 4 vị trí tiêu chuẩn của mô hình) cần cố gắng chọn chung giữa các giải bay. Các điểm đã chọn chung hay riêng phải đảm bảo không lệch quá 1 cm khỏi đường vuông góc với đường đáy ảnh đi qua tâm chính ảnh, cách điểm chính ảnh không dưới 3,5 cm đối với ảnh có kích thước 18 x 18 cm và 4,5 cm đối với ảnh có kích thước 23 x 23 cm.

Trong trường hợp bố trí điểm phục vụ nắn ảnh, chiếu hình chuyển vẽ còn phải bố trí một điểm ở gần điểm chính ảnh. Điểm này cách điểm chính ảnh không quá 1,5 cm.

4.1.19. Trong tất cả các trường hợp bố trí điểm riêng phải chú ý để không bị hở diện tích khống chế của điểm. Khoảng cách giữa hai điểm bố trí riêng không được lớn hơn 2 cm trên ảnh đối với trường hợp diện tích khống chế không phủ lên nhau.

4.1.20. Khi bố trí điểm phục vụ chiếu hình, chuyển vẽ, ngoài các điểm định hướng cơ bản phải bố trí thêm điểm để khống chế diện tích chuyển vẽ. Điểm khống chế diện tích chuyển vẽ phải nằm ngoài đường khoanh

diện tích cần chuyển vẽ. Thật cá biệt mới cho phép nằm trong nhưng cũng không quá 1 cm trên ảnh điều vẽ.

4.1.21. Ở vùng biên tiếp với khu đo khác ngoài các quy định nêu ở mục 4.1.5, mục 4.1.8, các điểm tăng dày phải bố trí để vẽ hết diện tích. Đối với vùng biên tự do phải bố trí ra ngoài biên.

4.1.22. Khi các loại điểm trong lưới tăng dày có khả năng thay thế cho nhau mà vẫn đảm bảo đủ số điểm cần thiết trong việc định hướng, nối mô hình, nối giải bay phục vụ đo vẽ, nắn ảnh sau này thì phải sử dụng sự thay thế đó (gọi là các điểm chung). Chỉ cho phép chọn điểm riêng trong trường hợp không thể chọn được điểm chung.

4.1.23. Vị trí các loại điểm trong lưới tăng dày chọn trên ảnh không được sát mép ảnh dưới 1 cm, cách các dấu có hình ảnh trên ảnh như đồng hồ, bọt nước, đường kiểm tra ép phẳng v.v... không dưới 1 mm.

4.1.24. Ngoài các điểm định hướng cơ bản phục vụ đo vẽ, nắn ảnh, chiếu hình, chuyển vẽ, các điểm đặc trưng địa hình, địa vật, các điểm kiểm tra, các điểm tiếp biên, trên mỗi mô hình hay trên mỗi đoạn tăng dày còn có thể có những điểm được bố trí theo yêu cầu cụ thể của phương án tăng dày đã chọn. Các yêu cầu này phải trình bày rõ trong thiết kế kỹ thuật hoặc trong các văn bản hướng dẫn kỹ thuật của phương án tăng dày lựa chọn.

4.1.25. Phim sử dụng trong tăng dày là phim dương hoặc phim âm để phục vụ đo vẽ, chiếu hình chuyển vẽ hay lập bản đồ địa vật trên cơ sở ảnh điều vẽ.

Để phục vụ mục đích nắn ảnh trong thành lập bình đồ ảnh phải sử dụng phim âm (sẽ dùng để nắn ảnh sau này) để tăng dày điểm. Trên phim vị trí điểm đã chích được đánh dấu bằng chữ "V" màu đen, lực nét 0,1 mm.

4.1.26. Các loại điểm trong lưới tăng dày phải tu chỉnh lên bộ ảnh khống chế theo quy định sau:

a) Các điểm khống chế ảnh ngoài trời : giữ nguyên theo tư liệu của công đoạn ngoài trời. Trong trường hợp sử dụng bộ ảnh khống chế khác và phải chuyển chích thì phải chuyển chích đúng thực tế đã có và ghi chú rõ là điểm chuyển chích từ tờ ảnh nào sang, tên người chuyển chích, người kiểm tra, ngày, tháng, năm chuyển chích.

b) Điểm tăng dày tu chỉnh ở mặt phải ảnh bằng vòng tròn màu đen, đường kính 8 mm, tâm là lỗ chích, nét vẽ là 0,2 mm. Bên phải vòng tròn viết tên, số hiệu, độ cao của điểm, tỷ cao (hoặc độ cao cây) nếu có.

Tên điểm, số hiệu điểm viết dưới dạng phân số, trong đó : tử số là tên, số hiệu điểm. Mẫu số là độ cao của điểm (lấy từ thành quả tính tăng

dày ở bước tiếp sau). Bên phải phân số viết tỉ cao (nếu có). Nếu là độ cao cây thì để trong ngoặc đơn và viết bằng mực màu đỏ.

Nếu điểm tăng dày chỉ là điểm mặt phẳng thì chỉ viết tên điểm, số hiệu điểm.

Tu chỉnh điểm tăng dày bằng mực màu đen (trừ độ cao cây nói trên), độ cao của chữ, số là 2 mm lực nét là 0,2 mm. Nét gạch ngang của phân số lực nét 0,2 mm ngang với lỗ chích và song song với mép Bắc (hoặc Nam) của tờ ảnh.

c) Các điểm tăng dày ở trong nhà trùng lên vị trí của điểm ở ngoài trời thì không phải tu chỉnh thêm.

d) Các điểm kiểm tra viết chữ "K" trước số hiệu điểm và không có mẫu số (độ cao).

4.1.27. Tên điểm tăng dày đánh số bằng chữ số Ả Rập theo thứ tự tăng dần hoặc theo quy định của phương án tăng dày đã chọn. Trong một lưới tăng dày các điểm không được trùng tên nhau. Một điểm không được có hai tên gọi trừ trường hợp là quy định bắt buộc của phương án tính toán hoặc của phương án bố trí điểm kiểm tra.

4.1.28. Mỗi lưới tăng dày (đoạn hay khối) phải lập một sơ đồ tăng dày. Trên sơ đồ bắt buộc có vị trí tương đối của điểm, tên điểm, tên tờ ảnh hoặc tên mô hình, phạm vi của mô hình.

Vị trí tương đối của điểm khoanh bằng vòng tròn màu đỏ đối với điểm khống chế mặt phẳng ngoài trời, màu xanh đối với điểm khống chế độ cao ngoài trời, màu đen đối với các điểm còn lại. Đường kính vòng tròn từ 2 đến 5 mm tùy thuộc vào tỷ lệ sơ đồ. Tên điểm viết bằng màu mực tương ứng ở chỗ thuận tiện. Các tu chỉnh khác viết bằng màu đen. Trên sơ đồ có thể sử dụng các ký hiệu riêng đã quy định trong từng phương án tăng dày nhưng phải ghi chú cụ thể ở phần dưới của sơ đồ ở góc bên phải.

Mỗi khu đo phải có một sơ đồ tổng thể. Trên sơ đồ tổng thể chỉ cần vạch ranh giới giữa lưới tăng dày (đoạn hay khối) và các điểm ngoài trời, các điểm chung giữa chúng. Tu chỉnh các điểm theo quy định nói trên.

Phần cuối của mỗi sơ đồ phải ghi rõ tên người lập sơ đồ. Nếu là sơ đồ tổng thể cần ghi chú thêm thời gian lập sơ đồ và người kiểm tra.

4.1.29. Bước kiểm tra cuối cùng của quá trình chọn, chích, chuyển chích điểm tăng dày thực hiện theo quy định sau:

a) Lên máy hoặc quan sát lập thể để kiểm tra 100% các điểm chuyển chích (từ giải bay này sang giải bay kia)

b) Kiểm tra xem trên một giải bay có bao nhiêu điểm và các lỗ chích có đảm bảo không.

c) Kiểm tra số lượng điểm chọn, chích và sự phân bố của chúng trong cặp ảnh có phù hợp không.

d) Kiểm tra việc đánh số điểm có nhầm lẫn, sai sót không.

đ) Nếu có điểm nào không đảm bảo vị trí chích hoặc lỗ chích quá lớn hay không rõ, bị xây xát thì phải bỏ hẳn điểm đó. Chích, chuyển chích vào vị trí khác để thay thế, xóa bỏ hẳn các dấu hiệu của điểm cũ.

e) Kiểm tra việc lập sơ đồ có đảm bảo để hướng dẫn quá trình đo, tính và xử lý số liệu hay không, có gì mâu thuẫn giữa số liệu trên ảnh và trên sơ đồ không.

4.2. Tăng dày điểm khống chế trên máy toàn năng chính xác.

4.2.1. Khi tăng dày điểm trên máy toàn năng chính xác phải đảm bảo quy định về sai số dưới đây:

a) Quy tâm phim và đặt số trên bảng số lệch tâm với độ chính xác là 0,1 mm.

b) Thị sai còn lại tại các điểm trong mô hình sau khi định hướng tương đối không được vượt quá 0,015 mm.

c) Sai số tương đối của việc quy tỉ lệ mô hình không được lớn hơn 1:800.

d) Sai số độ cao còn lại của điểm khống chế độ cao sau khi định hướng tuyệt đối mô hình đầu (so sánh giữa độ cao trắc địa và độ cao đọc trên máy) không được vượt quá 0,2 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản.

đ) Các điểm tăng dày trong mô hình phải đo hai lần trong hai vòng đo riêng biệt. Sai số đo kép về tọa độ mặt phẳng của cùng một điểm trong hai vòng đo hay trong hai đại kề nhau (trong trường hợp đo ngầm theo đại) không được vượt quá 0,07 mm, còn về độ cao không được vượt quá 0,2 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản.

e) Khi chuyển buồng ảnh phải đảm bảo độ chính xác đặt chuyển (đặt lại sang buồng ảnh trái) các nguyên tố định hướng là 0,1 vạch khác nhỏ nhất của thang đọc số tương ứng với nguyên tố định hướng đó.

Riêng việc định hướng ảnh theo góc xoay phải tuân theo các yêu cầu cụ thể sau:

- Độ chênh lệch của các giá trị góc xoay χ đối với tờ ảnh chung cho các mô hình kề nhau không vượt quá 1'.

- Trong trường hợp không có thang số đọc góc xoay χ thì độ chênh của hiệu tọa độ điểm dấu khung trên, dưới đối với tờ ảnh chung cho các mô hình kề nhau không được vượt quá 0,1 mm, cụ thể là :

$$(X1-X2)T(i+1) - (X1-X2)P_i \leq 0,1\text{mm}$$

$$(Y1-Y2)T(i+1) - (Y1-Y2)P_i \leq 0,1\text{mm}$$

Trong đó : $X1, Y1$ - Tọa độ điểm dấu khung trên.

$X2, Y2$ - Tọa độ điểm dấu khung dưới.

T, P - Ký hiệu ảnh trái, phải

i - Số hiệu mô hình (tăng dần từ trái sang phải)

g) Sai số độ cao còn lại tại các điểm nối mô hình sau khi chuyển tỷ lệ và nối tiếp mô hình xong không được vượt quá 0,2 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản, còn sai số mặt phẳng còn lại không được vượt quá 0,1 mm tính theo tỷ lệ mô hình (tỷ lệ lưới tăng dần).

h) Khi tăng dày điểm khống chế trên các loại máy có bộ phận hiệu chỉnh tiêu cự buồng chiếu thì phải cài chỉnh sai số ở vào tiêu cự buồng chiếu nếu các số đọc α và χ trên các bảng số của bộ phận hiệu chỉnh lệch so với vị trí "vị trí không" trên 1 mm.

4.2.2. Số điểm nối tiếp mô hình ở phạm vi độ phủ dọc của 3 tờ ảnh không được ít hơn 5 điểm đối với bản đồ tỷ lệ 1/500 - 1/10.000 và với khoảng cao đều nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 m và không ít hơn 3 điểm đối với bản đồ tỷ lệ 1/10.000 - 1/25.000 và với khoảng cao đều từ 5 m trở lên.

4.2.3. Trong quá trình đo tọa độ trên máy phải điền đầy đủ các mục có trong sổ đo tăng dày. Không cho phép sao chép lại thành quả. Các số liệu đó phải đúng với thực trạng (ví dụ : không được chép lại các yếu tố định hướng, đặt chuyển mà phải đọc trên máy sau khi đã đặt chuyển).

4.2.4. Nếu có quá 1/3 số điểm trong mô hình vượt quá sai số do kẹp nêu ở mục 4.2.1 thì phải dựng lại mô hình từ đầu.

4.2.5. Nếu có quá 1/3 số mô hình trong lưới tăng dày phải đo lại thì phải đo lại cả lưới từ đầu.

4.3. Tăng dày điểm khống chế bằng phương pháp bán giải tích.

4.3.1. Phụ thuộc vào chương trình tăng dày, có những quy định sau :

a) Xác định tâm chiếu hình chung cho một đoạn tăng dày.

b) Xác định tâm chiếu hình riêng biệt cho từng mô hình trong đoạn tăng dày.

4.3.2. Trong trường hợp chỉ cần xác định một tâm chiếu hình chung cho một đoạn tăng dày, trước khi đo tọa độ mô hình đầu tiên và sau khi đo mô hình cuối cùng của đoạn tăng dày phải xác định tâm chiếu hình.

Độ lệch về tọa độ của tâm chiếu hình giữa hai lần xác định không được vượt quá 0,05 mm.

Nếu trong quá trình đo phát hiện thấy có sự sai lệch của tâm chiếu hình thì phải tiến hành công việc lại từ đầu.

4.3.3. Trong trường hợp quy định xác định tâm chiếu hình cho từng mô hình, trước khi đo tọa độ mô hình phải xác định tâm chiếu hình. Tâm chiếu hình phải xác định hai lần trong hai vòng đo riêng biệt. Độ lệch về tọa độ của tâm chiếu hình không được vượt quá 0,05 mm.

4.3.4. Không phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ thành lập, khoảng cao đều đường bình độ cơ bản hay chương trình tăng dày, mỗi mô hình phải có ít nhất là 3 điểm nối với mỗi mô hình kế cận cùng giải bay.

Điểm chung của các mô hình phải đo tọa độ trên tất cả các mô hình có điểm đó.

4.3.5. Tất cả các điểm khống chế trắc địa ngoài trời, các điểm chung giữa các mô hình, các giải bay và các điểm tăng dày khác đều phải đo hai lần ở hai vòng đo riêng biệt. Độ chênh tọa độ giữa hai vòng đo không quá 0,05 mm.

Trong trường hợp quy định tăng dày hai lần thì trong mỗi lần đo, các điểm nối trên cũng vẫn phải đo hai vòng.

Trong cả hai trường hợp nói trên không cho phép đo hai lần liên tục trong một vòng đo.

Trình tự đo tọa độ các điểm, cách ghi kết quả đo trong sổ (hay biểu tính) tuân theo quy định của chương trình sử dụng trong tính toán.

4.4. Tăng dày điểm khống chế ảnh bằng phương pháp giải tích.

4.4.1. Trong phương án tăng dày điểm khống chế bằng phương pháp giải tích tọa độ ảnh các điểm tăng dày và các điểm khác đo trên máy đo tọa độ lập thể hay trên máy đo đơn phụ thuộc vào chương trình tính tăng dày giải tích đã có.

4.4.2. Không phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ thành lập, khoảng cao đều đường bình độ cơ bản hay chương trình tính tăng dày, mỗi mô hình phải có ít nhất là 3 điểm nối với mỗi mô hình kế cận cùng giải bay. Khi tăng dày độ cao nên tăng thêm một điểm nối mô hình ở vùng tâm ảnh. Mỗi mô hình hay mỗi ảnh phải đo 4 điểm dấu khung tọa độ.

Tất cả các điểm chung giữa các mô hình, chung giữa các giải bay đều phải đo tọa độ trên tất cả các mô hình có điểm đó.

4.4.3. Tất cả các điểm dấu khung tọa độ, điểm khống chế trắc địa ngoài trời, điểm nối giải, điểm nối mô hình, điểm tăng dày khác (điểm

phục vụ cho đo vẽ, nắn ảnh hay chiếu hình chuyển vẽ) đều phải đo hai lần ở hai vòng đo riêng biệt. Độ chênh tọa độ, thị sai giữa hai vòng đo không quá 0,03 và 0,01 mm tương ứng.

Trong trường hợp quy định đo hai lần (tăng dày hai lần) thì trong mỗi lần đo, các điểm nối trên cũng phải đo hai vòng.

Trong cả hai trường hợp nói trên không cho phép một điểm đo hai lần liên tục trong một vòng đo.

Trình tự đo tọa độ các điểm, cách ghi kết quả đo vào sổ (hay biểu tính) tuân theo các quy định của chương trình sẽ sử dụng trong tính toán.

4.4.4. Trong trường hợp không có số liệu kiểm nghiệm máy chụp ảnh định kỳ, cho phép sử dụng số liệu kiểm nghiệm máy chụp ảnh của lần gần nhất. Trong trường hợp này phải nêu rõ trong thiết kế kỹ thuật.

4.5. Các quy định trong định hướng tuyệt đối và trong tính bình sai.

4.5.1. Khi tăng dày cho đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/10.000 - 1/25.000 với khoảng cao đều từ 2,5 m trở lên được phép sử dụng chỉ số của máy đo chênh cao khí áp trong bình sai lưới tăng dày hoặc trong định hướng tuyệt đối mô hình trên máy toàn năng chính xác.

Khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều dưới 2,5 m không được phép sử dụng chỉ số của máy đo chênh cao khí áp trong bình sai lưới hay định hướng tuyệt đối mô hình.

4.5.2. Các chương trình sử dụng trong tính và bình sai lưới tăng dày bằng phương pháp bán giải tích, giải tích phải đảm bảo độ chính xác của điểm yếu nhất trong lưới tăng dày đạt được các hạn sai đã quy định ở mục 1.9 của quy phạm này.

4.5.3. Trước khi tính, tất cả các số liệu phải được kiểm tra xem có đảm bảo yêu cầu nêu ở mục 4.3.5, 4.4.3 không.

Trong trường hợp việc tính sẽ thực hiện trên các loại máy tính điện tử, máy vi tính theo chương trình đã có thì phải tiến hành chuẩn bị số liệu theo quy định của chương trình. Các số liệu đã được chuẩn bị phải được kiểm tra lại bằng phương pháp đối chiếu với bản gốc, đối chiếu với biên bản của máy đọc bia, băng ghi số liệu hoặc được kiểm tra theo một chương trình riêng trên máy tính điện tử.

4.5.4. Trước khi định hướng tuyệt đối lưới tăng dày trên máy toàn năng chính xác, phải đánh giá chất lượng xây dựng lưới.

Chất lượng xây dựng từng lưới tam giác ảnh không gian (lưới tăng dày) được kiểm tra theo giá trị biến dạng của lưới về độ cao. Giá trị

trung bình của độ biến dạng của lưới về độ cao không được vượt quá một nửa của khoảng cao đều đường bình độ cơ bản. Giá trị giới hạn của độ biến dạng được tính bằng hai lần giá trị trung bình nói trên và không được xảy ra quá 10% tổng số lưới đã xây dựng. Nếu độ biến dạng lớn hơn trị giá giới hạn hoặc xảy ra hơn 10% ở tổng số lưới đã xây dựng thì phải tiến hành tăng dày lại.

4.5.5. Khi việc định hướng tuyệt đối lưới tăng dày trên máy toàn năng chính xác tính theo chương trình trên máy tính điện tử thì phải tính các số cải chỉnh cho độ cao và tọa độ của điểm tăng dày theo hệ phương trình hiệu chỉnh từ bậc hai trở lên. Trong trường hợp này phải tận dụng tất cả các điểm trắc địa có trong lưới để tính cải chỉnh, bình sai lưới tăng dày tọa độ và độ cao.

4.5.6. Khi tăng dày trên máy toàn năng chính xác, việc tính chuyển lưới tăng dày mặt phẳng được tiến hành bằng phương pháp tính chuyển tọa độ.

Trong phương pháp tăng dày theo đoạn, mỗi đoạn (lưới) tăng dày đã được bố trí từ 3 đến 4 điểm khống chế mặt phẳng ảnh ở đầu và cuối đoạn.

Trong trường hợp lưới tăng dày chỉ có 3-4 điểm khống chế thì tính các hệ số tính chuyển k_1, k_2 và tọa độ x_0, y_0 theo từng cặp điểm ở chéo nhau và xa nhau nhất. Giữa các lần tính, giá trị k_1, k_2 không được lệch quá 0,05, còn các giá trị x_0, y_0 không lệch nhau quá 1/1000 khoảng cách giữa các điểm khống chế. Giá trị trung bình của các lần tính được coi là giá trị cuối cùng để tính chuyển tọa độ.

Trong trường hợp trong lưới (đoạn) tăng dày có trên 4 điểm khống chế ảnh ngoài trời phải tính theo cách tính tọa độ trọng tâm. Trong quá trình tính nếu điểm khống chế ảnh nào có số chênh (m_s) giữa tọa độ trắc địa và tọa độ tăng dày tính theo công thức:

$$m_s = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

vượt 0,40 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập thì phải xác định nguyên nhân dẫn tới sai số này. Sau khi xác minh rõ các nguyên nhân mà số chênh m_s vẫn lớn hơn giá trị nêu trên thì phải loại điểm có sai số lớn nhất và quá trình tính được lập lại từ đầu.

Sau khi tính được các giá trị k_1, k_2, x_0, y_0 tiến hành tính chuyển từ tọa độ ảnh sang tọa độ trắc địa cho tất cả các điểm trong lưới tăng dày.

4.5.7. Chất lượng tầng dày điểm trên máy toàn năng chính xác sau bước định hướng tuyệt đối lưới phải được đánh giá căn cứ vào số chênh của tọa độ và độ cao của điểm tầng dày chung của hai giải bay kề nhau, vào số chênh của tọa độ và độ cao của điểm tầng dày xác định trong hai lần độc lập, vào số chênh giữa tọa độ, độ cao tầng dày so với tọa độ, độ cao trắc địa của các điểm kiểm tra và vào sai số còn lại tại các điểm khống chế ảnh ngoài trời (đã sử dụng vào bước định hướng tuyệt đối). Số chênh trung bình về độ cao của điểm xác định trong hai giải bay (hai lưới tầng dày) kề nhau, xác định hai lần độc lập không được vượt quá các giá trị sau :

+ 0,40 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều là 1 m và khi đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500, 1/1000 với khoảng cao đều cơ bản là 0,5 m.

+ 0,50 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều 2,5 m và khi đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/2000, 1/5000 với khoảng cao đều là 0,5 m.

+ 0,66 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều là 5 m và 10 m.

Còn số chênh trung bình về tọa độ mặt phẳng của các điểm chung nối trên không được vượt quá 0,60 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập (tính theo công thức nêu ở 4.5.6).

Số chênh trung bình giữa độ cao tầng dày và độ cao trắc địa của các điểm kiểm tra ở trong một lưới tầng dày không được vượt quá các giá trị sau :

+ 0,28 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều 1 m và khi đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500, 1/1000 với khoảng cao đều 0,5 m.

+ 0,35 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều 2,5 m và khi đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/2000, 1/5000 với khoảng cao đều 0,5 m.

+ 0,50 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều 5 m và 10 m.

Còn số chênh trung bình giữa tọa độ mặt phẳng tầng dày và tọa độ trắc địa của các điểm kiểm tra không vượt quá 0,40 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập.

Ở vùng ẩn khuất các quy định nói trên được tăng thêm 1,5 lần.

Trong quá trình đánh giá, số chênh giới hạn được quy định là hai lần số chênh trung bình nói trên và số lượng số chênh tọa độ hay độ cao có giá trị bằng số chênh giới hạn không được vượt quá 5% tổng số các điểm kiểm tra ở vùng quang đãng và 10% ở vùng ẩn khuất.

Sai số còn lại tại các điểm khống chế ảnh sau khi định hướng tuyệt đối lưới về độ cao không được vượt quá 0,20 khoảng cao đều cơ bản, còn về mặt phẳng không được vượt quá 0,20 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập.

4.5.8. Sau khi phân tích, loại bỏ hay xây dựng lại lưới tầng dày (nếu cần thiết), cải chính các sai số vào các điểm tầng dày phải lấy trung bình các kết quả tầng dày.

Trong trường hợp có điều kiện để tiến hành bình sai từng lưới hay một nhóm các lưới tầng dày trên máy tính điện tử thì trước hết phải đánh giá từng lưới theo quy định ở 4.5.7. Chỉ có các lưới đạt yêu cầu nêu ở 4.5.7 mới được đưa vào bình sai chung theo chương trình đã có. Trong quá trình bình sai phải sử dụng tất cả các điểm khống chế ảnh ngoài trời.

4.5.9. Chất lượng lưới tầng dày theo ảnh của đường bay khung phải được đánh giá căn cứ vào số chênh tọa độ và độ cao của cùng một điểm giữa hai lần tầng dày, vào số chênh tọa độ và độ cao tầng dày so với tọa độ và độ cao của điểm kiểm tra không tham gia vào quá trình định hướng tuyệt đối và căn cứ vào sai số còn lại tại các điểm khống chế ảnh ngoài trời tham gia vào quá trình định hướng tuyệt đối lưới.

Số chênh trung bình độ cao của điểm tầng dày giữa hai lần dựng lưới không được vượt quá 0,25 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ bản đồ ở vùng đồng phẳng, vùng đồi và không quá 0,33 khoảng cao đều cơ bản khi đo vẽ ở vùng núi và núi cao.

Số chênh trung bình về tọa độ mặt phẳng của các điểm nói trên không quá 0,40 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập.

Sai số còn lại tại các điểm khống chế ảnh ngoài trời sau bước định hướng tuyệt đối không vượt quá 0,10 khoảng cao đều cơ bản đối với các điểm khống chế độ cao và 0,10 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập đối với các điểm khống chế mặt phẳng.

Số chênh giới hạn được quy định là hai lần số chênh trung bình nói trên. Số lượng số chênh có giá trị bằng giá trị giới hạn không được vượt quá 5% tổng số các điểm so sánh.

Khi lưới tầng dày đảm bảo các yêu cầu trên, phải lấy trung bình các kết quả hoặc bình sai lưới trên máy tính điện tử theo chương trình riêng.

Số chênh giữa kết quả tính cuối cùng và tọa độ trắc địa tại các điểm kiểm tra không vượt quá 0,20 khoảng cao đều cơ bản đối với các điểm kiểm tra độ cao và 0,30 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập đối với các điểm kiểm tra mặt phẳng.

4.5.10. Việc tính toán, bình sai lưới tăng dày trong phương pháp tăng dày giải tích hay bán giải tích được thực hiện theo chương trình tính trên máy tính điện tử hoặc máy vi tính đã được lập trước.

Tuỳ thuộc vào đặc tính của mỗi chương trình có thể có các quy định khác nhau về đo tọa độ ảnh và chuẩn bị số liệu cũng như trong các bước tính toán trung gian có các quy định khác nhau về các sai số. Không phụ thuộc vào sự khác nhau giữa các quy định về sai số trong các bước tính trung gian, kết quả tính cuối cùng của lưới tăng dày (khối tăng dày) vẫn phải đảm bảo các quy định nêu ở mục 4.5.7 và mục 4.5.8.

Thông thường, trong chương trình tăng dày giải tích hay bán giải tích độ chính xác của tọa độ, độ cao còn được đánh giá theo sai số trọng số đơn vị bình sai và theo trọng số đảo.

4.5.11. Sau khi lấy trung bình các kết quả (trong trường hợp không thể tiến hành bình sai lưới trên máy tính điện tử) hoặc sau khi bình sai lưới tăng dày, kết quả tăng dày phải được đánh giá lần cuối bằng cách so sánh kết quả tính tăng dày cuối cùng với kết quả đo ngoài trời của điểm kiểm tra.

Số chênh trung bình giữa độ cao và tọa độ mặt phẳng tăng dày (ảnh) so với độ cao và tọa độ mặt phẳng của điểm kiểm tra không được vượt quá các quy định :

Về độ cao : các giá trị nêu ở bảng 2

Về tọa độ mặt phẳng : 0,40 mm tính theo tỷ lệ bản đồ thành lập.

Ngoài việc đánh giá lưới tăng dày bằng phương pháp đo các điểm kiểm tra, còn phải đánh giá kết quả các điểm tăng dày qua các điểm chung giữa các lưới hay điểm chung trong một lưới tăng dày (nếu có). Số chênh trung bình giữa tọa độ, độ cao cuối cùng của lưới tăng dày (Sau khi lấy trung bình hay sau khi bình sai) so với tọa độ, độ cao lấy từ các đơn vị bình sai hay từ các lưới xung quanh (để tính ra kết quả cuối cùng) cũng không được vượt quá các quy định nêu trên.

Sau khi đánh giá từng lưới tăng dày phải tiến hành đánh giá chung trong cả khu vực đo vẽ. Kết quả đánh giá độ chính xác chung của cả khu vực đo vẽ phải đảm bảo các quy định trên mới được đưa vào sử dụng ở công đoạn tiếp theo.

4.5.12. Sai số trung bình được tính trực tiếp từ các kết quả hoặc tính thông qua sai số trung phương. Trong trường hợp tính sai số trung bình thông qua sai số trung phương, áp dụng công thức sau :

$$\theta = \frac{m}{1,25}$$

Trong đó : θ - Sai số trung bình cần tính

m - Sai số trung phương của yếu tố cần tính

a) Sai số trung phương tọa độ, độ cao của lưới tăng dày tính theo các điểm kiểm tra, tính theo công thức sau :

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{N_{kt}}}$$

Trong đó : Δ Số chênh giữa tọa độ, độ cao ngoài trời so với tọa độ, độ cao tăng dày của điểm kiểm tra.

+ Về độ cao : $\Delta = H_{TD} - H_{TD}$

+ Về mặt phẳng : $\Delta = \sqrt{(X_{TD} - X_{TD})^2 + (Y_{TD} - Y_{TD})^2}$

X_{TD}, Y_{TD}, H_{TD} : Tọa độ, độ cao trắc địa của điểm kiểm tra ngoài trời.

X_{TD}, Y_{TD}, H_{TD} : Tọa độ, độ cao tăng dày của điểm kiểm tra.

N_{kt} : Số lượng điểm kiểm tra.

b) Sai số trung phương tọa độ, độ cao của lưới tăng dày tính theo các điểm chung trong lưới (nếu có) hay các điểm tăng dày độc lập :

$$m = 0,8 \sqrt{\frac{[d^2]}{2M}}$$

Trong đó : d : Số chênh giữa tọa độ, độ cao trung bình hay tọa độ độ cao sau bình sai so với tọa độ, độ cao lấy từ các lưới xung quanh hay từ các đơn vị bình sai (để tính ra kết quả cuối cùng). Tính giá trị d tương tự như tính giá trị Δ trong công thức trên nhưng thay tọa độ, độ cao trắc địa bằng tọa độ, độ cao cuối cùng của điểm tăng dày.

M : Số lần xuất hiện của điểm chung trong các lưới hay trong các đơn vị bình sai.

Trong quá trình tính toán, số lượng điểm kiểm tra (N_{kt}) không ít hơn 20 và số lần xuất hiện các điểm chung (M) không ít hơn 40.

Các sai số tính được không được vượt quá giá trị quy định ở 1.7 và 4.5.11.

4.5.13. Các kết quả tăng dày được thống kê, tu chỉnh theo mảnh bản đồ hoặc theo khối tăng dày. Các điểm kiểm tra phải đóng gói riêng giao nộp cho cơ quan chuyên trách công tác kiểm tra.

Kết quả tăng dày phải giao nộp bao gồm :

- Sơ đồ lưới tăng dày ;
- Tài liệu đo tọa độ ảnh ;
- Kết quả tính tăng dày đã được tiếp biên ;
- Kết quả đánh giá độ chính xác tăng dày.

5. THÀNH LẬP BÌNH ĐỒ ẢNH, BÌNH ĐỒ TRỰC ẢNH.

5.1. Nấn ảnh.

5.1.1. Việc nấn ảnh theo một mặt nấn (1 dai) hoặc nấn ảnh theo nhiều dai phải tiến hành theo phương pháp đặt sẵn các nguyên tố nấn hoặc nấn ảnh theo điểm khống chế triển trên bản triển điểm nấn (gọi là các điểm nấn). Sai số đối điểm nấn trên một tờ ảnh (nấn 1 dai) không vượt quá 0,40 mm. Khi nấn ảnh theo các nguyên tố nấn cho trước thì phải xác định các góc nghiêng của bàn máy nấn theo các trục X, Y, trị giá lệch tâm, góc xoay của khay đựng phim, các số đặt thước tỷ lệ cho từng dai.

Trong trường hợp nấn theo dai hay nấn vi phân, sai số đối điểm nấn ở dai thứ nhất, dai thứ 2 không vượt quá 0,40 mm. Còn ở dai thứ 3, sai số đối điểm khống chế quá 0,50 mm (tính theo tỷ lệ bình đồ ảnh thành lập).

5.1.2. Phải xác định hệ số biến dạng của giấy ảnh và xác định độ dày của tấm đệm.

Nếu hiệu hệ số biến dạng dọc và ngang của giấy ảnh không vượt quá : 0,20% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn nhỏ hơn 2,0 lần.

0,14% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn từ 1,4 đến 2,0 lần.

0,10% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn lớn hơn 1,4 lần. thì giấy ảnh đạt yêu cầu cho công tác in ảnh nấn.

Đối với trường hợp hệ số phóng đại lớn hơn 4 thì nhất thiết phải in ảnh nấn trên giấy ảnh đã bồi trên đế cứng hoặc giấy ảnh có đế ít biến dạng.

Cho phép chia nhỏ tờ ảnh (để hạn chế mức độ biến dạng) khi in ảnh nấn nhưng mỗi tờ ảnh chia nhỏ phải đảm bảo ít nhất là 4 điểm khống chế (tương đương điểm nấn ảnh) ở 4 góc (phải chú ý bố trí từ khâu chọn, chích điểm tăng dày).

5.1.3. Nếu độ chênh cao cho các điểm trong phạm vi sử dụng của tờ ảnh không vượt quá các giá trị nêu trong bảng 3 thì ảnh nấn theo một

mặt nấn (1 dai). Khi độ chênh cao giữa các điểm trong phạm vi sử dụng của tờ ảnh vượt quá các giá trị tương ứng trong bảng 3 thì phải nấn ảnh theo dai. Chênh cao của từng dai nấn tương ứng với chênh cao cho phép khi nấn theo một dai. Khi số dai lớn hơn 3 thì phải tiến hành nấn vi phân.

Bảng 3

r (mm)	h(m) - Độ chênh cao cho phép khi tỷ lệ bình đồ ảnh 1/10000 và tiêu cự máy chụp ảnh f_k (mm) là:						
	50	70	100	150	200	350	500
60	7,0	9,5	13,0	20,0	27,0	47,0	67,0
70	6,0	8,0	11,0	17,0	23,0	40,0	57,0
80	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0	35,0	50,0
90	4,5	6,0	9,0	13,0	18,0	31,0	44,0
100	3,5	5,5	8,0	12,0	16,0	28,0	40,0
110	3,5	5,0	7,0	11,0	14,0	25,0	36,0
120	3,0	4,7	6,5	10,0	12,5	22,0	32,0
130	2,7	4,3	6,0	8,5	11,5	20,0	27,5
140	2,5	4,0	5,5	7,5	10,5	18,0	24,0

Chú ý : Nếu tỷ lệ thành lập bình đồ ảnh khác tỷ lệ 1/10.000 thì lấy các giá trị tương ứng ở trong bảng 3 nhân với tỷ số : $\frac{m}{10.000}$ (m là mẫu số

tỷ lệ của bình đồ ảnh cần thành lập)

5.1.4 Độ cao của dai nấn được xác định theo công thức :

$$Q = 0,0005 \frac{f_k}{r} M$$

Trong đó :

Q - Độ cao của dai nấn tính bằng mét

f_k - Tiêu cự máy chụp ảnh tính bằng milimét

- Sơ đồ lưới tầng dày ;
- Tài liệu đo tọa độ ảnh ;
- Kết quả tính tầng dày đã được tiếp biên ;
- Kết quả đánh giá độ chính xác tầng dày.

5. THÀNH LẬP BÌNH ĐỒ ẢNH, BÌNH ĐỒ TRỰC ẢNH.

5.1. Nấn ảnh.

5.1.1. Việc nấn ảnh theo một mặt nấn (1 đại) hoặc nấn ảnh theo nhiều đại phải tiến hành theo phương pháp đặt sẵn các nguyên tố nấn hoặc nấn ảnh theo điểm khống chế triển trên bản triển điểm nấn (gọi là các điểm nấn). Sai số đối điểm nấn trên một tờ ảnh (nấn 1 đại) không vượt quá 0,40 mm. Khi nấn ảnh theo các nguyên tố nấn cho trước thì phải xác định các góc nghiêng của bàn máy nấn theo các trục X, Y, trị giá lệch tâm, góc xoay của khay đựng phim, các số đặt thước tỷ lệ cho từng đại.

Trong trường hợp nấn theo đại hay nấn vi phân, sai số đối điểm nấn ở đại thứ nhất, đại thứ 2 không vượt quá 0,40 mm. Còn ở đại thứ 3, sai số đối điểm khống chế 0,50 mm (tính theo tỷ lệ bình đồ ảnh thành lập).

5.1.2. Phải xác định hệ số biến dạng của giấy ảnh và xác định độ dày của tấm đệm.

Nếu hiệu hệ số biến dạng dọc và ngang của giấy ảnh không vượt quá : 0,20% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn nhỏ hơn 2,0 lần.

0,14% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn từ 1,4 đến 2,0 lần.

0,10% khi hệ số phóng đại (R) giữa phim và ảnh nấn lớn hơn 1,4 lần. thì giấy ảnh đạt yêu cầu cho công tác in ảnh nấn.

Đối với trường hợp hệ số phóng đại lớn hơn 4 thì nhất thiết phải in ảnh nấn trên giấy ảnh đã bồi trên đế cứng hoặc giấy ảnh có đế ít biến dạng.

Cho phép chia nhỏ tờ ảnh (để hạn chế mức độ biến dạng) khi in ảnh nấn nhưng mỗi tờ ảnh chia nhỏ phải đảm bảo ít nhất là 4 điểm khống chế (tương đương điểm nấn ảnh) ở 4 góc (phải chú ý bố trí từ khâu chọn, chích điểm tầng dày).

5.1.3. Nếu độ chênh cao cho các điểm trong phạm vi sử dụng của tờ ảnh không vượt quá các giá trị nêu trong bảng 3 thì ảnh nấn theo một

mặt nấn (1 đại). Khi độ chênh cao giữa các điểm trong phạm vi sử dụng của tờ ảnh vượt quá các giá trị tương ứng trong bảng 3 thì phải nấn ảnh theo đại. Chênh cao của từng đại nấn tương ứng với chênh cao cho phép khi nấn theo một đại. Khi số đại lớn hơn 3 thì phải tiến hành nấn vi phân.

Bảng 3

r (mm)	h(m) - Độ chênh cao cho phép khi tỷ lệ bình đồ ảnh 1/10000 và tiêu cự máy chụp ảnh f_k (mm) là:						
	50	70	100	150	200	350	500
60	7,0	9,5	13,0	20,0	27,0	47,0	67,0
70	6,0	8,0	11,0	17,0	23,0	40,0	57,0
80	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0	35,0	50,0
90	4,5	6,0	9,0	13,0	18,0	31,0	44,0
100	3,5	5,5	8,0	12,0	16,0	28,0	40,0
110	3,5	5,0	7,0	11,0	14,0	25,0	36,0
120	3,0	4,7	6,5	10,0	12,5	22,0	32,0
130	2,7	4,3	6,0	8,5	11,5	20,0	27,5
140	2,5	4,0	5,5	7,5	10,5	18,0	24,0

Chú ý : Nếu tỷ lệ thành lập bình đồ ảnh khác tỷ lệ 1/10.000 thì lấy các giá trị tương ứng ở trong bảng 3 nhân với tỷ số : $\frac{m}{10.000}$ (m là mẫu số

tỷ lệ của bình đồ ảnh cần thành lập)

5.1.4 Độ cao của đại nấn được xác định theo công thức :

$$Q = 0,0005 \frac{f_k}{r} M$$

Trong đó :

Q - Độ cao của đại nấn tính bằng mét

f_k - Tiêu cự máy chụp ảnh tính bằng milimét

Trang 36/110 96 TCN 42-90

r - Khoảng cách xa nhất của điểm tính theo tỷ lệ ảnh bằng milimét. Khoảng cách này được tính từ điểm đáy ảnh (hoặc điểm chính ảnh) đến điểm đó.

M - Mẫu số tỷ lệ bình đồ ảnh thành lập.

0,0005 - Là sai số cho phép xê dịch vị trí điểm trên ảnh nắn do chênh cao địa hình gây ra - tính bằng mét.

Độ cao của các đai nắn (tính bằng mét) cho các loại tỷ lệ thành lập bình đồ ảnh khác nhau theo các loại tiêu cự máy chụp ảnh được thống kê ở bảng 4 dưới đây :

Bảng 4

Tỷ lệ thành lập bình đồ ảnh	Độ cao của đai nắn tính bằng mét cho các loại tiêu cự máy ảnh			
	115mm	153mm	210mm	300mm
1/1000	0,50	0,50	1,25	1,25
1/2000	1,00	1,00	1,25	2,50
1/5000	2,50	2,50	5,00	5,00
1/10.000	5,00	5,00	10,00	10,00

5.1.5. Trước khi nắn theo đai phải tính số cải chính do ảnh hưởng của chênh cao địa hình gây ra tại các điểm nắn và điểm kiểm tra cho đai đầu tiên và đai cuối cùng.

Số cải chính được tính theo công thức :

$$d_{ri} = r_i \cdot \frac{\Delta h_i}{H}$$

d_{ri} - Độ xê dịch vị trí điểm do chênh cao địa hình gây ra tính bằng milimét.

r_i - Khoảng cách giữa điểm đáy ảnh (hoặc điểm chính ảnh) và điểm nắn, điểm kiểm tra tính bằng milimét ở tỷ lệ thành lập bình đồ ảnh trên bản triển điểm nắn.

Δh_i - Hiệu độ cao (tính bằng mét) giữa độ cao trung bình (kể từ mặt nước biển) của các đai tương ứng và độ cao (tính từ mặt nước biển) của điểm nắn hoặc điểm kiểm tra.

H - Độ cao bay chụp ảnh trung bình tính bằng mét.

Các số cải chính tính chính xác đến 0,10 mm và dùng kính lúp Brunela để cải chính cho tất cả các điểm đối với đai đầu và đai cuối cùng trên hướng từ điểm đáy ảnh (hoặc chính ảnh) đi qua điểm đó ở trên bản triển điểm nắn.

5.1.6. Khi nắn theo đai phải thiết kế các đai nắn theo các nguyên tắc sau :

a) Độ rộng của đai nắn không được nhỏ hơn 5 mm.

b) Độ cao thiết kế của các đai nắn tương ứng phải giống nhau trong một mảnh bản đồ. Đường ranh giới các đai phải kẻ chừa ra ngoài khung bản đồ 2 cm và phải tiếp biên với các đai tương ứng của các mảnh bản đồ bên cạnh.

c) Trong trường hợp có nhiều đai hẹp (dưới 5 mm) trên một diện tích rộng của tờ ảnh nắn thì trong phạm vi vòng tròn có tâm ở điểm đáy ảnh (hoặc điểm chính ảnh) với bán kính $r \leq 20$ cm được phép gộp hai đai thành một đai nắn.

d) Các đường phân đai phải ghi trị giá độ cao địa hình. Thứ tự các đai được đánh số từ 1 đến đai cuối cùng. Đai 1 là đai khởi đầu có độ cao thấp nhất (so với độ cao trung bình) trong phạm vi khu vực đo vẽ.

e) Sai số đối điểm nắn theo quy định ở 5.1.1.

Số lượng đai và độ cao các điểm nắn của mỗi mảnh bản đồ phải ghi vào lý lịch bản đồ.

5.1.7. Sau khi nắn một tờ ảnh, trước khi lộ quang các đai nắn, phải kiểm tra nắn ảnh. Đặt chỉ số thước tỷ lệ của máy nắn ở độ cao đai nắn có điểm kiểm tra, dùng kính lúp Brunela để xác định số chênh giữa hình chiếu của điểm và vị trí điểm trên bản triển điểm nắn. Sai số lớn nhất không được vượt quá 0,40 mm ở đai thứ nhất, thứ hai và không quá 0,50 mm ở đai thứ ba, thứ tư .v.v...

5.1.8. Để đảm bảo đều tông ảnh và phần sai phù hợp trong toàn mảnh bản đồ phải xác định thời gian lộ quang tối ưu cho từng đai, từng tờ ảnh bằng cách lộ quang thử nhiều lần trên cùng một loại giấy ảnh dùng để in ảnh nắn. Trên cơ sở đó chọn thời gian lộ quang thích hợp.

5.1.9. Khi số đai nắn trong phạm vi một tờ ảnh nắn lớn hơn 3 và độ rộng của đai nhỏ hơn 5 mm thì phải nắn theo phương pháp nắn vi phân.

5.1.10. Trước khi nắn ảnh bằng phương pháp vi phân, phải chia diện tích nắn ra các vùng nhỏ có cùng độ dốc. Dựa vào độ dốc địa hình và hệ số phóng đại giữa ảnh nắn và ảnh chụp để chọn tốc độ và kích thước khe nắn cho phù hợp.

Kích thước của khe nắn được xác định theo công thức :

$$S = \frac{2d_r}{\text{tg}\nu \cdot \text{tgc}}$$

S - Độ rộng của khe nắn.

d_r - Sai số cho phép xê dịch vị trí điểm trên máy nắn vi phân.

ν - Góc giữa đường dây dọi và tia chiếu hình đi qua điểm cho trước.

ϵ - Góc nghiêng địa hình.

5.1.11. Khi nắn ảnh bằng phương pháp nắn vi phân ở vùng núi, để loại trừ hiện tượng "nhòe" hình ảnh khi lộ quang, cần phải sử dụng các khe nắn có chiều rộng bé nhất.

5.1.12. Khi chênh cao trong một mô hình vượt quá phạm vi hoạt động của trục z của máy thì phải nắn vi phân theo đai. Trong trường hợp này phải tính sao cho giữa các tấm ảnh nắn hoặc giữa các đai nắn phải có độ phủ từ 10 đến 15 mm.

5.1.13. Nếu góc nghiêng của mô hình không vượt quá các trị giá ghi ở bảng 5 thì không cần phải định hướng tuyệt đối mô hình mà có thể tiến hành nắn vi phân ngay sau khi định hướng tương đối mô hình.

Sai số đối điểm khi nắn vi phân, nắn vi phân theo đai tuân theo quy định ở 5.1.1.

Bảng 5

Độ rộng của khe nắn (mm)	1	2	3	4
Góc nghiêng của mô hình	43'	43'	43'	43'

5.1.14. Sau khi nắn xong phải kiểm tra chất lượng ảnh nắn và độ chính xác nắn ảnh :

a) Hình ảnh của ảnh nắn, âm bản (hoặc dương bản) nắn vi phân phải đều tông. Tông của hình ảnh có thể kiểm tra bằng mắt thường hoặc dùng máy đo mật độ quang học để đo. Mật độ quang học của âm bản (hoặc dương bản) nắn phải ở trong khoảng từ 0,3 đến 1,6 đơn vị GOST

(eg.roct)¹. Trong trường hợp kết quả nắn là những tờ ảnh thì trên ảnh phải đảm bảo đủ các chi tiết hình ảnh có trên phim gốc dùng để nắn và phải có độ phản sai hình ảnh trung bình, mật độ quang học hình ảnh đồng đều ở các tờ ảnh.

b) Độ chính xác nắn ảnh được đánh giá qua việc dùng các tờ âm bản (hoặc dương bản) nắn để đối điểm kiểm tra trên bản triển điểm nắn. Trên bản thấu quang đối các điểm nắn và điểm kiểm tra tương ứng, sai cho sai số còn lại tại các điểm là nhỏ nhất và không cùng hướng. Các sai số đó không được lớn hơn 0,40 mm. Trong trường hợp nắn ảnh ở tỷ lệ bất kỳ sau khi nắn xong phải tiến hành quy về tỷ lệ thành lập bình đồ trực ảnh. Nếu quy tỷ lệ theo 4 điểm thì sai số đối điểm cho phép là 0,40 mm.

5.2. Cắt dán bình đồ trực ảnh, bình đồ ảnh.

5.2.1. Khi sản phẩm của quá trình nắn ảnh vi phân là những âm bản (hoặc dương bản) thì việc cắt dán được tiến hành theo trình tự :

a) Chọn những âm bản (hoặc dương bản) đã nắn phủ kín mảnh bản đồ.

b) Đối từng tờ âm bản (hoặc dương bản) so với tối thiểu là 4 điểm nắn đã triển trên bản triển điểm nắn. Phân phối đều các sai số theo các hướng khác nhau. Sai số đối điểm không được lớn hơn 0,40 mm ở đai thứ nhất, thứ hai và 0,50 mm ở đai thứ ba, thứ tư, v.v...

c) Kiểm tra hình ảnh địa vật ở vùng phủ chung. Sai số xê dịch vị trí các địa vật cùng tên không được lớn hơn 0,60 mm.

d) Thiết kế đường cắt ở vùng phủ chung giữa các tờ âm bản (hoặc dương bản) nắn.

d) Cắt theo các đường đã thiết kế và dán các tờ âm bản (hoặc dương bản) đã nắn bằng băng dính trong.

e) Sau khi được âm bản (hoặc dương bản) đã cắt, dán dùng giấy đen dán che phủ dọc theo 4 cạnh khung (cách cạnh khung về phía ngoài 1 cm) của mảnh bản đồ.

5.2.2. Trong trường hợp nắn ảnh hay nắn vi phân cho sản phẩm trực tiếp là những tờ ảnh thì việc cắt dán bình đồ trực ảnh (và bình đồ ảnh) được tiến hành như sau :

a) Trước khi ghép ảnh, phải kiểm tra thành quả các khâu nắn ảnh, kiểm tra bản gốc triển điểm và các ảnh đã nắn. Phải tiến hành đột lỗ tất