

THÔNG TƯ

Quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh

Căn cứ Nghị định số 25/2008/NĐ-CP ngày 04 tháng 03 năm 2008 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

Căn cứ Quyết định số 81/2010/QĐ-TTg ngày 13 tháng 12 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ quy định về thu nhận, lưu trữ, xử lý, khai thác và sử dụng dữ liệu viễn thám quốc gia;

Xét đề nghị của Cục trưởng Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam, Vụ trưởng Vụ Pháp chế và Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ;

Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Thông tư quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh.

Chương I

QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh

Thông tư này quy định về kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh.

Điều 2. Đối tượng áp dụng

Thông tư này áp dụng đối với các cơ quan quản lý nhà nước về đo đạc và bản đồ; tổ chức, cá nhân trong nước; tổ chức, cá nhân nước ngoài hoạt động trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ tại Việt Nam.

Điều 3. Giải thích từ ngữ

Trong Thông tư này các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. Hiện chỉnh bản đồ địa hình là việc làm mới lại nội dung của bản đồ cho phù hợp với thực tế theo các tiêu chuẩn kỹ thuật của bản đồ địa hình quốc gia.

2. Ảnh vệ tinh là một dạng ảnh viễn thám ghi nhận hình ảnh của bề mặt Trái đất bằng thiết bị đầu thu đặt trên vệ tinh.

3. Pixel ảnh (Picture Element) là phần tử ảnh nhỏ nhất ghi được trên thiết bị cảm biến của đầu thu ảnh.

4. Độ phân giải mặt đất (Ground Resolution) hay là khoảng cách lấy mẫu mặt đất (Ground Sampling Distance) hoặc kích thước pixel (Pixel Size) là kích thước của 1 pixel ảnh chiếu trên mặt đất.

5. Độ phân giải không gian (Spatial Resolution) là kích thước nhỏ nhất của 1 đối tượng hay khoảng cách tối thiểu giữa 2 đối tượng liền kề, có khả năng phân biệt được trên ảnh. Độ phân giải này phụ thuộc vào kích thước của pixel ảnh, độ tương phản hình ảnh, điều kiện khí quyển và các thông số quỹ đạo của vệ tinh.

6. Bản đồ đường nét ở dạng số là tài liệu dùng để ghi kết quả điều vẽ được sao từ bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh.

7. Maket biến đổi là bản ghi nhận những thay đổi của các yếu tố nội dung bản đồ không còn tồn tại hoặc có thay đổi về hình dáng (phần mất đi). Maket biến đổi được thành lập trên bản đồ giấy in từ bản đồ gốc cần hiện chỉnh.

8. Mô hình số độ cao (Digital Elevation Model - DEM) là mô hình biểu diễn bằng số sự biến thiên liên tục của độ cao bề mặt địa hình. Mô hình số độ cao dùng trong bản đồ để loại trừ biến dạng hình học của ảnh do chênh cao địa hình gây ra.

9. Nắn trục ảnh vệ tinh là việc hiệu chỉnh biến dạng hình học của ảnh do quá trình thu ảnh và do ảnh hưởng của chênh cao địa hình gây ra, đồng thời với việc chuyển tọa độ điểm ảnh từ phép chiếu không gian ảnh sang phép chiếu vuông góc.

10. Tăng cường chất lượng ảnh vệ tinh là việc hiệu chỉnh bức xạ ảnh (xử lý mức độ xám đối với ảnh toàn sắc, xử lý phổ đối với ảnh đa phổ), nhằm nâng cao khả năng thông tin của ảnh.

11. Tái mẫu ảnh vệ tinh (Resampling) là việc chuyển đổi các pixel của ảnh gốc (ảnh chưa nắn) sang pixel của trục ảnh hay là việc làm mẫu lại độ lớn pixel ảnh.

12. Điều vẽ ảnh vệ tinh cho hiện chỉnh bản đồ là quá trình xác định, giải đoán, xác minh và ghi nhận những thay đổi của các yếu tố nội dung bản đồ theo ảnh vệ tinh.

Điều 4. Hiện chỉnh theo chu kỳ

1. Từ 4 đến 8 năm đối với bản đồ tỷ lệ 1: 25.000.

2. Từ 5 đến 10 năm đối với bản đồ tỷ lệ 1: 50.000.

Điều 5. Hiện chỉnh theo mức độ thay đổi nội dung bản đồ

1. Bản đồ địa hình cần phải hiện chỉnh khi nội dung có sự thay đổi từ 20% đến 40% và những thay đổi này ảnh hưởng nhiều đối với việc sử dụng bản đồ.

Cách xác định mức độ thay đổi nội dung bản đồ được quy định tại Phụ lục I ban hành kèm theo Thông tư này.

2. Bản đồ địa hình không thể hiện chỉnh được mà phải thành lập mới khi:

a) Cơ sở không chế mặt phẳng và độ cao của bản đồ không đáp ứng yêu cầu về độ chính xác;

b) Chất lượng bản đồ gốc được thành lập trước đây không đáp ứng được yêu cầu của bản đồ địa hình quốc gia;

c) Các yếu tố nội dung của bản đồ có sự thay đổi trên 40%;

d) Các yếu tố nội dung bản đồ có sự thay đổi dưới 40%, nhưng so với thành lập mới, hiện chỉnh sẽ không kinh tế và không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Điều 6. Bản đồ sau khi hiện chỉnh

1. Có cơ sở toán học, độ chính xác, nội dung, ký hiệu và hình thức trình bày theo quy định của bản đồ địa hình quốc gia.

2. Đảm bảo nội dung của các yếu tố địa vật trên bản đồ phù hợp với ngoài thực địa tại thời điểm hiện chỉnh, bao gồm: thủy hệ và các đối tượng có liên quan, địa hình, đường giao thông và các đối tượng có liên quan, dân cư và các đối tượng văn hóa- kinh tế- xã hội, thực vật, biên giới quốc gia và địa giới hành chính. Riêng yếu tố địa hình chỉ chỉnh sửa ở dạng vi địa hình theo sự tương quan với các địa vật đã thay đổi.

3. Dữ liệu được chuẩn hóa, phân lớp nội dung, đặt tên các tệp tin, mã đối tượng và các tệp tin nguồn chứa các chuẩn cơ sở theo Quy định kỹ thuật số hóa bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 10.000, 1: 25.000, 1: 50.000 và 1: 100.000, ban hành kèm theo Quyết định số 70/2000/QĐ-ĐC ngày 25 tháng 02 năm 2000 của Tổng cục trưởng Tổng cục Địa chính.

Điều 7. Bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh

Bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh phải là bản đồ địa hình quốc gia hoặc bản đồ địa hình được thành lập theo các chỉ tiêu kỹ thuật tương đương với các chỉ tiêu kỹ thuật của bản đồ địa hình quốc gia, ở tỷ lệ 1: 25.000 hoặc 1: 50.000.

Bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh ở dạng bản đồ số được thành lập hoặc hiện chỉnh tại thời điểm gần nhất.

Điều 8. Ảnh vệ tinh dùng để hiện chỉnh

1. Ảnh dùng để hiện chỉnh phải có độ phân giải 0,1 mm theo tỷ lệ bản đồ trong trường hợp đặc biệt ảnh được sử dụng có độ phân giải tối đa 0,2 mm theo tỷ lệ bản đồ.

2. Ảnh dùng để hiện chỉnh được thu nhận tại thời điểm gần nhất, trước 1 năm so với thời điểm hiện chỉnh. Khi không có tư liệu ảnh này, cho phép sử dụng ảnh thu nhận cách thời điểm hiện chỉnh 2-3 năm, nhưng phải tiến hành đánh giá mức độ biến đổi ở ngoài thực địa so với ảnh, để xác định khả năng sử dụng của ảnh và tìm giải pháp kỹ thuật khắc phục những hạn chế của ảnh.

3. Ảnh dùng để hiện chỉnh phải có độ tương phản đồng đều và có khả năng phân biệt rõ các đối tượng trên ảnh.

Điều 9. Ghi lý lịch và kiểm tra - nghiệm thu sản phẩm hiện chỉnh

1. Mỗi mảnh bản đồ hiện chỉnh phải có lý lịch bản đồ kèm theo.

2. Kiểm tra - nghiệm thu sản phẩm hiện chỉnh thực hiện theo Thông tư số 02/2007/TT-BTNMT ngày 12 tháng 02 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn kiểm tra, thẩm định và nghiệm thu công trình, sản phẩm đo đạc và bản đồ. Các sản phẩm cần kiểm tra- nghiệm thu gồm có:

- a) Kết quả đo không chế ảnh vệ tinh;
- b) Bình đồ ảnh vệ tinh dạng số;
- c) Kết quả điều vẽ ảnh vệ tinh, kết quả đo vẽ bù (nếu có);
- d) Bản đồ gốc hiện chỉnh.

Chương II

CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Điều 10. Thu thập tư liệu

Tư liệu cần thu thập để hiện chỉnh bản đồ địa hình bao gồm:

1. Tư liệu bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh.
2. Tư liệu ảnh vệ tinh dùng để hiện chỉnh.
3. Các loại tư liệu bổ sung, tư liệu hỗ trợ dưới dạng bản đồ, cơ sở dữ liệu GIS, tài liệu văn bản, số liệu thống kê, bảng thành quả của các điểm trắc địa và các điểm địa chính cơ sở.
4. Thiết kế kỹ thuật, báo cáo tổng kết kỹ thuật, lý lịch bản đồ và các tài liệu kỹ thuật khác có liên quan đến bản đồ cần hiện chỉnh.

Điều 11. Đánh giá độ chính xác của bản đồ dùng làm gốc hiện chính

1. Phương pháp đánh giá

a) Đối chiếu cơ sở khống chế mặt phẳng, độ cao của bản đồ với các chỉ tiêu kỹ thuật được quy định tại quy phạm hiện hành, thông qua việc phân tích các báo cáo tổng kết kỹ thuật, bảng tọa độ và độ cao của các điểm trắc địa và lý lịch bản đồ;

b) Đo kiểm tra ở ngoài thực địa;

c) Đo kiểm tra trên bản đồ địa hình ở tỷ lệ lớn hơn;

Đối với các bản đồ dùng làm gốc hiện chính được thành lập bằng phương pháp đo vẽ ảnh hàng không hoặc được biên vẽ từ bản đồ địa hình ở tỷ lệ lớn hơn, khi đánh giá độ chính xác không nhất thiết phải kiểm tra toàn bộ các mảnh trong khu vực hiện chính, mà chỉ cần kiểm tra chọn lọc. Trường hợp phát hiện sai số vượt quá sai số giới hạn mới phải kiểm tra từng mảnh bản đồ của cả khu vực hiện chính.

2. Số chênh cho phép

a) Số chênh trung bình về vị trí của địa vật rõ nét trên bản đồ căn hiện chính so với kết quả kiểm tra không vượt quá 0,6 mm ở vùng đồng bằng và vùng đồi, không vượt quá 0,8 mm ở vùng núi và núi cao theo tỷ lệ bản đồ;

b) Số chênh trung bình về độ cao của các điểm ghi chú độ cao trên bản đồ căn hiện chính không vượt quá 1/2 khoảng cao đều đường bình độ;

c) Số chênh giới hạn về vị trí mặt phẳng và về độ cao không vượt quá 2 lần giá trị các số chênh trung bình nêu trên và số lượng các điểm này không vượt quá 10% tổng số điểm kiểm tra.

3. Đánh giá mức độ đầy đủ, tính đúng đắn của hình biểu thị và mức độ thay đổi của các yếu tố nội dung bản đồ căn hiện chính được tiến hành bằng việc đối chiếu, so sánh bản đồ với ảnh vệ tinh dùng để hiện chính hoặc với bản đồ địa hình tỷ lệ lớn hơn mới được thành lập. Ngoài ra, còn được đánh giá trực tiếp khi tiến hành khảo sát thực địa.

Kết quả đánh giá phải đưa ra được kết luận về khả năng sử dụng bản đồ để làm gốc hiện chính và mức độ căn hiện chính.

Điều 12. Nghiên cứu đặc điểm địa lý khu vực hiện chính

Bao gồm việc phân tích và đánh giá các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội ảnh hưởng đến công tác hiện chính bản đồ. Công việc này được thực hiện ở nội nghiệp theo các tài liệu mô tả, bản đồ, ảnh vệ tinh. Ngoài ra còn được bổ sung ở ngoài thực địa.

Kết quả nghiên cứu phải đưa ra các kết luận sau:

1. Đặc điểm phân bố và các đặc trưng địa lý của các đối tượng nội dung ảnh hưởng đến chỉ tiêu và cách thức biểu thị trên bản đồ.

2. Tính chất và mức độ thay đổi của các đối tượng nội dung bản đồ ảnh hưởng đến mức độ cần hiện chỉnh và phương án hiện chỉnh.

3. Đặc thù về điều kiện tự nhiên, kinh tế- xã hội ảnh hưởng đến việc thi công các hạng mục hiện chỉnh bản đồ.

Điều 13. Khảo sát thực địa

Khảo sát thực địa được tiến hành theo tuyến và điểm. Trước khi tiến hành khảo sát phải lập sơ đồ khảo sát, trong đó cần đánh dấu vị trí các điểm, các tuyến đường cần khảo sát và lập ra kế hoạch triển khai. Mục tiêu khảo sát thực địa nhằm:

1. Bổ sung cho phần nghiên cứu nội nghiệp về đặc điểm địa lý khu vực hiện chỉnh.

2. Bổ sung cho phần đánh giá nội nghiệp về bản đồ cần hiện chỉnh.

3. Điều tra, lập mẫu điều vẽ ảnh vệ tinh.

4. Thu thập tài liệu ở địa phương.

5. Khảo sát hiện trạng các điểm mốc tọa độ, độ cao quốc gia dùng để đo khống chế ảnh.

Điều 14. Lập Thiết kế kỹ thuật - Dự toán

1. Thiết kế kỹ thuật - Dự toán được lập trên cơ sở đánh giá tài liệu, nghiên cứu đặc điểm địa lý khu hiện chỉnh và khảo sát thực địa.

2. Thiết kế kỹ thuật - Dự toán chi được dùng để thi công, kiểm tra - nghiệm thu sản phẩm và thanh quyết toán công trình sau khi được cấp có thẩm quyền phê duyệt

3. Nội dung Thiết kế kỹ thuật - Dự toán theo Phụ lục 3 của Quy chế quản lý các đề án, dự án, nhiệm vụ chuyên môn, ban hành kèm theo Quyết định số 1029/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 5 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

4. Tùy theo yêu cầu cụ thể cần phải lập chỉ dẫn kỹ thuật chi tiết cho một số khâu quan trọng, như: chỉ dẫn sử dụng tài liệu, chỉ dẫn điều vẽ ảnh, chỉ dẫn đo vẽ bù, chỉ dẫn biên tập bản đồ.

Sơ đồ quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh được quy định tại Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này.

Chương III

KHÔNG CHẾ ẢNH VỆ TINH

Điều 15. Thiết kế điểm không chế ảnh vệ tinh

1. Các điểm không chế ảnh phải được chọn ở những vị trí dễ xác định và phải có hình ảnh rõ nét trên ảnh. Cụ thể như sau:

a) Tại chỗ giao nhau giữa các địa vật hoặc mép địa vật hình tuyến (đường giao thông, đê, đập, kênh, rạch) với góc giao nhau trong khoảng 30° đến 150° ;

b) Tại các điểm đặc trưng của các địa vật độc lập (cầu, cống, góc nhà);

c) Trường hợp không chọn được các vị trí nêu trên, cho phép chọn điểm không chế tại các đặc trưng ở những khúc sông, suối nhỏ có đường kính uốn lượn nhỏ hơn 0,3 mm theo tỷ lệ bình đồ ảnh;

d) Không chọn điểm không chế ảnh tại những chỗ có độ cao thay đổi đột ngột (ở khu vực đèo, dốc, vách).

2. Số lượng, cách bố trí điểm không chế ảnh

a) Các điểm không chế ảnh phải không chế được toàn bộ các cảnh ảnh trong khu vực hiện chính. Số lượng điểm không chế ảnh phải có từ 12-18 điểm được bố trí rải đều trong mỗi cảnh ảnh vệ tinh. Trường hợp không đủ điểm không chế trong 1 cảnh ảnh thì phải liên kết cảnh ảnh này vào khối ảnh để bổ sung điểm không chế. Trong khối ảnh, cần phải ít nhất có 2 điểm không chế nằm trong khu vực gối phủ giữa 2 cảnh ảnh;

b) Mỗi cảnh ảnh phải có ít nhất 2 điểm kiểm tra, được bố trí tại các vị trí nằm xen giữa các điểm không chế ảnh. Điểm kiểm tra được xác định với độ chính xác tương đương điểm không chế ảnh;

Sơ đồ thiết kế đồ hình bố trí điểm không chế ảnh được quy định tại Phụ lục 3 ban hành kèm theo Thông tư này.

Điều 16. Đo điểm không chế ảnh ngoại nghiệp

1. Điểm không chế ảnh ngoại nghiệp

a) Điểm không chế ảnh ngoại nghiệp phải là các điểm có tọa độ và độ cao được xác định một cách chính xác, đảm bảo có thể nhận biết được với độ chính xác đến 0,5 pixel trên ảnh vệ tinh và không có bất kỳ sự thay đổi nào về vị trí trong quá trình thi công. Điểm không chế ảnh ngoại nghiệp phải chọn vào vị trí thuận tiện cho đo nối và phải phù hợp với thiết bị đo;

b) Điểm không chế ảnh ngoại nghiệp phải được đóng cọc gỗ hoặc dùng sơn đánh dấu vị trí ở thực địa, đảm bảo tồn tại trong thời gian thi công và kiểm tra - nghiệm thu;

c) Các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp, điểm kiểm tra phải chích lên ảnh khống chế tại thực địa, đường kính lỗ chích không vượt quá 0,15 mm trên ảnh. Các điểm tọa độ và độ cao quốc gia được sử dụng làm cơ sở để đo nối khống chế ảnh ngoại nghiệp phải chích trên ảnh như đối với điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp;

d) Tất cả các điểm chích lên ảnh khống chế ngoại nghiệp phải được tu chỉnh lên cả 2 mặt của ảnh. Trên mặt phải ảnh, các điểm được khoanh vị trí và ghi tên điểm bằng mực không phai (màu đỏ đối với điểm khống chế mặt phẳng, màu ve đối với điểm khống chế độ cao). Trên mặt trái ảnh được vẽ sơ đồ ghi chú điểm bằng nét chỉ màu đen được phóng lên từ 2 đến 4 lần. Các đường nét và nền của sơ đồ phải tương tự như trên ảnh. Trong ghi chú điểm phải ghi rõ số hiệu điểm, mô tả chi tiết vị trí điểm.

2. Đo nối điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp

a) Điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp phải được đo nối với điểm tọa độ và độ cao quốc gia;

b) Tọa độ, độ cao của các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp được xác định bằng phương pháp đo GPS hoặc bằng phương pháp đo trắc địa khác;

c) Lưới khống chế ảnh ngoại nghiệp phải được tính toán và bình sai trong hệ tọa độ quốc gia VN 2000 và hệ độ cao quốc gia Việt Nam;

d) Sơ đồ đo nối khống chế ảnh ngoại nghiệp được lập sau khi hoàn thành việc đo nối tọa độ, độ cao. Trên sơ đồ thể hiện các cảnh ảnh của khu đo, số hiệu cảnh ảnh, các điểm gốc trắc địa Nhà nước dùng để đo nối, các điểm khống chế ảnh, điểm kiểm tra và các hướng đo nối. Ngoài ra, trên sơ đồ còn thể hiện hệ thống thủy văn chính.

3. Sai số đo vị trí mặt phẳng và độ cao của điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp theo quy định tại điểm 2.4.3 và điểm 2.4.4 của Quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 10.000, 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng công nghệ ảnh số, ban hành kèm theo Quyết định số 15/2005/QĐ-BTNMT ngày 13 tháng 12 năm 2005 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Điều 17. Xác định điểm khống chế ảnh trên bản đồ

1. Bản đồ dùng để xác định điểm khống chế ảnh phải là bản đồ địa hình quốc gia dạng số ở tỷ lệ lớn hơn bình đồ ảnh cần thành lập.

2. Địa vật được chọn làm điểm khống chế ảnh phải là những địa vật có hình ảnh rõ nét cả trên ảnh và trên bản đồ, không bị sai dáng do quá trình tổng hợp hóa bản đồ hoặc bị xê dịch vị trí do kích thước ký hiệu lớn, đồng thời phải có khả năng nội suy được độ cao. Sai số nhận biết và chích điểm khống chế được chọn trên bản đồ không vượt quá $\pm 0,1$ mm.

3. Tọa độ của các điểm khống chế ảnh được xác định trên bản đồ số bằng công cụ “khai thác thông tin” của phần mềm xử lý ảnh, bản đồ số hoặc của GIS.

4. Hình ảnh, vị trí và mô tả về điểm khống chế ảnh được lưu trong tệp tin (sau đây gọi tắt là file) dữ liệu điểm khống chế chọn trên bản đồ.

Chương IV

THÀNH LẬP BÌNH ĐỒ ẢNH VỆ TINH

Điều 18. Nhập dữ liệu ảnh vệ tinh

Dữ liệu ảnh vệ tinh số có khuôn dạng phù hợp với tính năng kỹ thuật của hệ thống xử lý ảnh được nhập trực tiếp. Nếu không phù hợp thì phải dùng phần mềm trung gian để chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu, rồi mới nhập vào hệ thống xử lý ảnh.

Điều 19. Chuyển và gán tọa độ, độ cao các điểm khống chế trên ảnh số

1. Điểm khống chế ảnh được chuyển lên ảnh số với độ chính xác $\leq 0,5$ pixel ảnh.

2. Điểm khống chế được gán tọa độ và độ cao theo kết quả đo khống chế ngoại nghiệp hoặc theo kết quả được xác định trên bản đồ địa hình ở tỷ lệ lớn hơn.

3. Hình ảnh, vị trí và mô tả của điểm khống chế phải được lưu vào cơ sở dữ liệu của hệ thống xử lý ảnh.

Điều 20. Nắn ảnh vệ tinh

1. Ảnh vệ tinh được nắn theo từng cảnh ảnh. Kích thước pixel ảnh nắn được tái mẫu không được lớn hơn 0,2 mm trên bình đồ ảnh.

Giá trị bậc độ xám của điểm ảnh được nội suy theo phương pháp người láng giềng gần nhất, phương pháp song tuyến hoặc phương pháp nội suy bậc 3.

2. Mô hình hóa ảnh vệ tinh được thực hiện bằng mô hình vật lý trong trường hợp có đầy đủ các thông số chụp ảnh và phần mềm phù hợp hoặc bằng các mô hình toán học khác (mô hình hàm hữu tỷ, mô hình hàm đa thức, mô hình Affine, mô hình chuyển đổi tuyến tính trực tiếp, mô hình chuyển đổi lưới chiếu) trong trường hợp không có đầy đủ các thông số chụp ảnh và phần mềm phù hợp.

3. Sử dụng mô hình số độ cao để nắn ảnh vệ tinh trong trường hợp độ xê dịch vị trí điểm ảnh do chênh cao địa hình gây ra $\geq 0,3$ mm theo tỷ lệ bình đồ ảnh. Trường hợp ngược lại thì dùng mặt phẳng trung bình của cả khu vực để nắn ảnh.

Sai số cho phép của mô hình số độ cao dùng để nắn ảnh vệ tinh được quy định tại bảng 1 và bảng 2 Phụ lục 4 ban hành kèm theo Thông tư này.

4. Độ chênh trung bình vị trí các địa vật cùng tên trên bình đồ ảnh nắn và trên bản đồ địa hình căn hiện chỉnh không được lớn hơn 0,4 mm đối với địa vật rõ rệt và không được lớn hơn 0,6 mm đối với địa vật không rõ rệt.

Điều 21. Ghép ảnh và cắt mảnh bình đồ ảnh vệ tinh

1. Ghép ảnh được thực hiện khi bình đồ ảnh căn thành lập nằm trên nhiều cảnh ảnh vệ tinh khác nhau.

a) Vết ghép ảnh không được đi qua các điểm khống chế dùng để nắn ảnh và dọc theo các địa vật hình tuyến. Góc kẹp giữa vết ghép với địa vật hình tuyến nằm trong khoảng từ 30° đến 150° ;

b) Sai số ghép ảnh khi tiếp biên địa vật trên ảnh nắn không vượt quá 0,6 mm ở vùng đồng bằng và không vượt quá 1,0 mm ở vùng núi;

c) Trong hành lang 60 pixel xung quanh vết ghép, phải tiến hành dần đều tông màu để đảm bảo cho tông màu giữa 2 ảnh được ghép đồng đều nhau.

2. Cắt mảnh bình đồ ảnh theo mảnh bản đồ địa hình căn hiện chỉnh.

Điều 22. Tăng cường chất lượng ảnh nắn

1. Tăng cường chất lượng ảnh được thực hiện ở mức độ hiển thị trên màn hình, sau đó lưu ở dạng tệp dữ liệu ảnh số.

Việc tăng cường chất lượng ảnh được tiến hành cho từng kênh phổ bằng phương pháp dẫn tuyến tính, phương pháp điều chỉnh tương tác hoặc phương pháp khác.

2. Tăng cường chất lượng ảnh đa phổ bằng giải pháp tổ hợp màu được thực hiện theo phương án tổ hợp màu tự nhiên hoặc tổ hợp màu giả, tùy theo yêu cầu đặt ra.

3. Tăng cường chất lượng ảnh bằng giải pháp trộn ảnh đa phổ với ảnh toàn sắc phải đáp ứng được các yêu cầu:

a) Các ảnh được dùng không được cách nhau quá xa về thời điểm chụp ảnh;

b) Sai số đối điểm giữa các địa vật cùng tên có trên các ảnh không vượt quá 0.5 pixel của ảnh có độ phân giải thấp hơn;

c) Độ phân giải của các ảnh không được khác nhau quá 4 lần.

4. Bình đồ ảnh số sau khi tăng cường chất lượng ảnh phải đảm bảo rõ nét, tông màu có độ tương phản đồng đều, không thiên màu và có màu sắc đồng đều

ở các vùng ghép ảnh. Biểu đồ phân bố mức độ xám sau khi tăng cường chất lượng ảnh phải được tận dụng tối đa khoảng giá trị của pixel ảnh.

Điều 23. Trình bày khung và phần ngoài khung bình đồ ảnh vệ tinh

Khung và phần ngoài khung bình đồ ảnh bao gồm:

1. Khung bình đồ ảnh, tọa độ địa lý, tọa độ vuông góc.
2. Tên và phiên hiệu mảnh.
3. Tỷ lệ bình đồ ảnh.
4. Bảng chấp.
5. Thông tin về ảnh (loại ảnh, độ phân giải và thời gian chụp).
6. Tên đơn vị và thời gian thành lập bình đồ ảnh.
7. Hệ quy chiếu của bình đồ ảnh.

Điều 24. Ghi dữ liệu bình đồ ảnh số

Dữ liệu bình đồ ảnh số được ghi trên đĩa CD-ROM hoặc DVD cho mỗi công trình hiện chỉnh bản đồ. Dữ liệu ghi không được phép có lỗi và được ghi lần lượt theo từng bình đồ ảnh. Trên bìa của đĩa phải ghi chú đầy đủ phiên hiệu các mảnh bình đồ ảnh, tên đơn vị và thời gian thành lập bình đồ ảnh.

Điều 25. In bình đồ ảnh giấy

Bình đồ ảnh giấy được in để làm tài liệu điều vẽ ngoại nghiệp cho các khu vực cần phải xác minh và điều tra bổ sung ở ngoài thực địa.

Chương V

ĐIỀU VẼ ẢNH VỆ TINH

Điều 26. Điều vẽ ảnh vệ tinh cho hiện chỉnh bản đồ

Điều vẽ ảnh vệ tinh cho hiện chỉnh bản đồ được tiến hành trong nội nghiệp và ở ngoại nghiệp. Điều vẽ nội nghiệp được thực hiện đối với những yếu tố nội dung bản đồ đã thay đổi và có thể xác định được chắc chắn trên ảnh. Điều vẽ ngoại nghiệp được thực hiện đối với những yếu tố nội dung bản đồ không thể xác định được ở nội nghiệp hoặc còn nghi vấn cần phải điều tra, xác minh.

Điều 27. Điều vẽ ảnh nội nghiệp

1. Tài liệu dùng để điều vẽ
 - a) Tài liệu chính là bình đồ ảnh số;

b) Tài liệu bổ sung, tài liệu hỗ trợ là các loại bản đồ chuyên đề, cơ sở dữ liệu GIS và các dạng tài liệu khác;

c) Tài liệu dùng để ghi kết quả điều vẽ là bản đồ đường nét ở dạng số được sao từ bản đồ dùng làm gốc hiện chỉnh.

2. Nội dung điều vẽ

a) Điều vẽ những yếu tố nội dung bản đồ đã thay đổi do không còn tồn tại hoặc có hình dáng thay đổi (phần mất đi) để xóa trên bản đồ đường nét và gạch bỏ chúng trên maket biến đổi bằng nét chéo màu đỏ để phục vụ cho công tác kiểm tra;

b) Điều vẽ những yếu tố nội dung bản đồ mới xuất hiện hoặc có hình dáng thay đổi (phần mới có) và số hóa bổ sung lên bản đồ đường nét. Hình dáng của đối tượng được coi là thay đổi nếu vị trí của chúng trên bản đồ và trên ảnh có độ lệch lớn hơn 0,4 mm đối với địa vật rõ rệt và lớn hơn 0,6 mm đối với địa vật không rõ rệt.

Việc tổng hợp, lấy bỏ các yếu tố nội dung bản đồ và việc xê dịch vị trí các ký hiệu số hóa bổ sung, phải tuân theo nguyên tắc ưu tiên biểu thị những đối tượng có yêu cầu thể hiện với độ chính xác cao và có ý nghĩa quan trọng. Ký hiệu dùng để số hóa là những ký hiệu đơn giản được quy định cụ thể trong Thiết kế kỹ thuật - Dự toán.

c) Lập bản chỉ dẫn điều vẽ ngoại nghiệp bằng việc vạch ra các đối tượng và các đặc trưng cần kiểm tra, xác minh hoặc cần bổ sung ngoại nghiệp, ranh giới các khu vực cần phải đo vẽ bù và các tuyến điều tra ngoại nghiệp.

Điều 28. Điều vẽ ảnh ngoại nghiệp

1. Tài liệu dùng để điều vẽ ngoại nghiệp là bình đồ ảnh vệ tinh in trên giấy ảnh, maket biến đổi và bản chỉ dẫn điều vẽ ngoại nghiệp.

2. Nội dung điều vẽ ngoại nghiệp bao gồm:

a) Kiểm tra kết quả điều vẽ nội nghiệp;

b) Xác minh các yếu tố nội dung bản đồ còn nghi vấn ở điều vẽ nội nghiệp;

c) Điều vẽ bổ sung các yếu tố nội dung bản đồ không thể điều vẽ được trong nội nghiệp;

d) Thu thập các tài liệu về địa danh, địa giới cũng như các thông tin khác không có trên ảnh.

3. Kết quả điều vẽ ngoại nghiệp được ghi nhận như sau:

a) Trên bình đồ ảnh giấy được vẽ các yếu tố nội dung bản đồ mới xuất hiện, có hình dáng thay đổi (phần mới có) hoặc những đối tượng bị sai lệch về vị trí;

b) Trên maket biến đổi được gạch bỏ bằng nét chéo màu đỏ các yếu tố nội dung bản đồ không còn tồn tại hoặc có hình dáng thay đổi (phần mất đi) và ghi chú những thay đổi về định tính và định lượng mà trên ảnh không thể xác định được.

Điều 29. Đo vẽ bù

Đo vẽ bù được thực hiện đối với những yếu tố nội dung bản đồ mới xuất hiện sau thời điểm chụp ảnh và ở những khu vực thiếu ảnh, ảnh chất lượng kém do bị mây, bị lóa. Việc đo vẽ này được thực hiện bằng phương pháp đo GPS, phương pháp đo trắc địa khác hoặc chuyên vẽ từ các tài liệu có độ chính xác tương đương.

Điều 30. Hoàn thiện kết quả điều vẽ ảnh

Hoàn thiện kết quả điều vẽ là việc chuyển kết quả điều vẽ ảnh ngoại nghiệp, kết quả đo vẽ bù và những thông tin khác thu thập được ở địa phương lên kết quả điều vẽ ảnh nội nghiệp trên file bản đồ đường nét. Cách thức tiến hành theo quy định tại điểm a và điểm b khoản 2 Điều 24 của Thông tư này.

Chương VI

LẬP BẢN ĐỒ GỐC HIỆN CHÍNH

Điều 31. Lập bản đồ gốc hiện chính

Lập bản gốc hiện chính bao gồm việc chuẩn hóa và biên tập trình bày lại nội dung của bản đồ đường nét, sau khi đã hoàn thiện kết quả điều vẽ ảnh, theo Quy định kỹ thuật số hóa bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 10.000, 1: 25.000, 1: 50.000 và 1: 100.000, ban hành kèm theo Quyết định số 70/2000/QĐ-ĐC ngày 25 tháng 02 năm 2000 của Tổng cục trưởng Tổng cục Địa chính.

Điều 32. Chuẩn hóa nội dung bản đồ

1. Chuẩn hóa cấu trúc, phân loại bao gồm việc sắp xếp các yếu tố mới được hiện chính về đúng file dữ liệu và lớp nội dung, khai báo đúng mã đối tượng.
2. Chuẩn hóa đồ họa bao gồm việc khái quát, tổng hợp đường nét theo đúng quy định của bản đồ địa hình cùng tỷ lệ; bắt điểm chính xác các yếu tố dạng đường giao/tiếp với nhau; liên kết để đảm bảo các yếu tố hình tuyến liên tục, không bị đứt đoạn; khép kín các yếu tố dạng vùng; trải mẫu nền hoặc màu nền theo quy định.

Điều 33. Biên tập trình bày bản đồ

1. Trình bày các yếu tố nội dung bằng các ký hiệu quy định hiện hành đối với bản đồ địa hình cùng tỷ lệ.

2. Biên tập làm phù hợp giữa các yếu tố nội dung mới hiện chỉnh với các yếu tố có sẵn trên bản đồ gốc bao gồm:

a) Biên tập chỉnh sửa các yếu tố nội dung bản đồ có mối tương quan lẫn nhau theo nguyên tắc sửa yếu tố có độ chính xác thấp theo yếu tố có độ chính xác cao hơn;

b) Biên tập, dịch chỉnh các yếu tố để đảm bảo tính tương quan địa lý và độ phân tách giữa các yếu tố nội dung trong bản đồ;

c) Trình bày các ghi chú trên bản đồ phù hợp với các nội dung mới được hiện chỉnh.

3. Biên tập trình bày các yếu tố ngoài khung theo yêu cầu của bản đồ hiện chỉnh.

4. Biên tập liên kết các mảnh bản đồ theo khối hiện chỉnh.

Điều 34. Nguyên tắc biểu thị các yếu tố nội dung bản đồ

1. Bảo đảm sự lựa chọn, tổng hợp và khái quát nội dung bản đồ theo quy định của bản đồ địa hình quốc gia ở tỷ lệ tương ứng.

2. Bảo toàn quan hệ không gian, phù hợp với quy luật chung của bề mặt địa hình và địa vật.

3. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng điểm được xác định vị trí theo tâm của ký hiệu dùng để biểu thị.

4. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng hình tuyến phải đảm bảo tính liên tục, tính đơn nhất về đối tượng và thống nhất về thuộc tính.

5. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng vùng phải khép kín và đảm bảo tương quan hình học với các đối tượng khác.

Điều 35. Tiếp biên bản đồ số

1. Các yếu tố nội dung bản đồ giữa các mảnh liền kề nhau trong cùng khu hiện chỉnh phải được tiếp khớp tuyệt đối. Trường hợp độ lệch vị trí của các địa vật cùng tên không vượt quá 0,3 mm trên bản đồ thì được phép phân đều độ lệch để làm trùng khít ở phần mép biên 2 mảnh bản đồ. Trường hợp vượt quá 0,3 mm thì phải xác định nguyên nhân để xử lý.

2. Các yếu tố nội dung bản đồ giữa các mảnh không cùng khu hiện chỉnh, hạn sai tiếp biên giữa các địa vật chủ yếu, quan trọng cùng tên được quy định như sau:

a) Không vượt quá 1 mm ở vùng đồng bằng và 1,5 mm ở vùng đồi núi, núi cao đối với mảnh liền kề cùng tỷ lệ;

3. File dữ liệu bản đồ gốc hiện chỉnh và file lý lịch bản đồ.
4. Bản đồ in trên giấy loại 100 g/m².
5. Thiết kế kỹ thuật - dự toán.
6. Hồ sơ kiểm tra - nghiệm thu sản phẩm.

Chương VIII ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH

Điều 38. Hiệu lực thi hành và tổ chức thực hiện

1. Thông tư này có hiệu lực kể từ ngày 20 tháng 6 năm 2012 và thay thế những nội dung liên quan đến hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vũ trụ của Quy phạm hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 10.000, 1: 25.000, 1: 50.000, ban hành kèm theo Quyết định số 112/KT ngày 15 tháng 05 năm 1989 của Cục trưởng Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước và Quy trình hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh, ban hành kèm theo Quyết định số 308/QĐ-TCDC ngày 25 tháng 7 năm 2002 của Tổng cục trưởng Tổng cục Địa chính.

2. Trong quá trình thực hiện nếu có vướng mắc thì phản ánh kịp thời về Bộ Tài nguyên và Môi trường để xem xét, quyết định.

Nơi nhận:

- Văn phòng Chính phủ;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Kiểm toán Nhà nước;
- Bộ trưởng, các Thứ trưởng Bộ TN&MT;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;
- Cục Kiểm tra văn bản QPPL (Bộ Tư pháp);
- Các đơn vị trực thuộc Bộ TN&MT, Website của Bộ;
- Sở TN&MT các tỉnh, thành phố trực thuộc TƯ;
- Công báo, CTĐT Chính phủ;
- Lưu: VT, Cục ĐBĐĐVN, TTVTQG, PC, KHCN.

Nguyễn Văn Đức

**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**



Nguyễn Văn Đức

PHỤ LỤC 1

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ THAY ĐỔI CỦA NỘI DUNG BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH CẦN HIỆN CHỈNH

(Ban hành kèm theo Thông tư số 05/2012/TT-BTNMT ngày 08..tháng..5 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh)

Mức độ thay đổi của nội dung bản đồ địa hình so với thực địa được xác định bằng phương pháp đo đếm thống kê những thay đổi của các nhóm đối tượng thể hiện trên bản đồ, thông qua việc so sánh và đối chiếu giữa bản đồ cần hiện chỉnh với ảnh vệ tinh hoặc với các tài liệu khác, kể cả việc đối chiếu ở ngoài thực địa theo từng ô vuông kích thước 1 dm x 1 dm trên bản đồ.

Những thay đổi này do các đối tượng thể hiện trên bản đồ không còn tồn tại, mới xuất hiện, thay đổi về hình dáng, sai lệch vị trí hoặc thay đổi về định tính, định lượng được xác định như sau:

1. Mức độ thay đổi của nhóm các đối tượng thể hiện trên bản đồ ở dạng vùng được tính theo công thức $P_d = n_d / N_d \times 100 \%$. Trong đó:

- P_d là mức độ thay đổi của các đối tượng dạng vùng;
- n_d là tổng diện tích của các đối tượng dạng vùng đã thay đổi;
- N_d là tổng diện tích các đối tượng dạng vùng có trên bản đồ.

2. Mức độ thay đổi của nhóm các đối tượng thể hiện trên bản đồ ở dạng hình tuyến được tính theo công thức $P_t = n_t / N_t \times 100 \%$. Trong đó:

- P_t là mức độ thay đổi của các đối tượng dạng hình tuyến;
- n_t là tổng chiều dài của các đối tượng dạng hình tuyến đã thay đổi;
- N_t là tổng chiều dài các đối tượng dạng hình tuyến có trên bản đồ.

3. Mức độ thay đổi của nhóm các đối tượng thể hiện trên bản đồ ở dạng điểm được tính theo công thức $P_d = n_d / N_d \times 100 \%$. Trong đó:

- P_d là mức độ thay đổi của các đối tượng dạng điểm;
- n_d là tổng số lượng các đối tượng dạng điểm đã thay đổi;
- N_d là tổng số lượng các đối tượng dạng điểm có trên bản đồ.

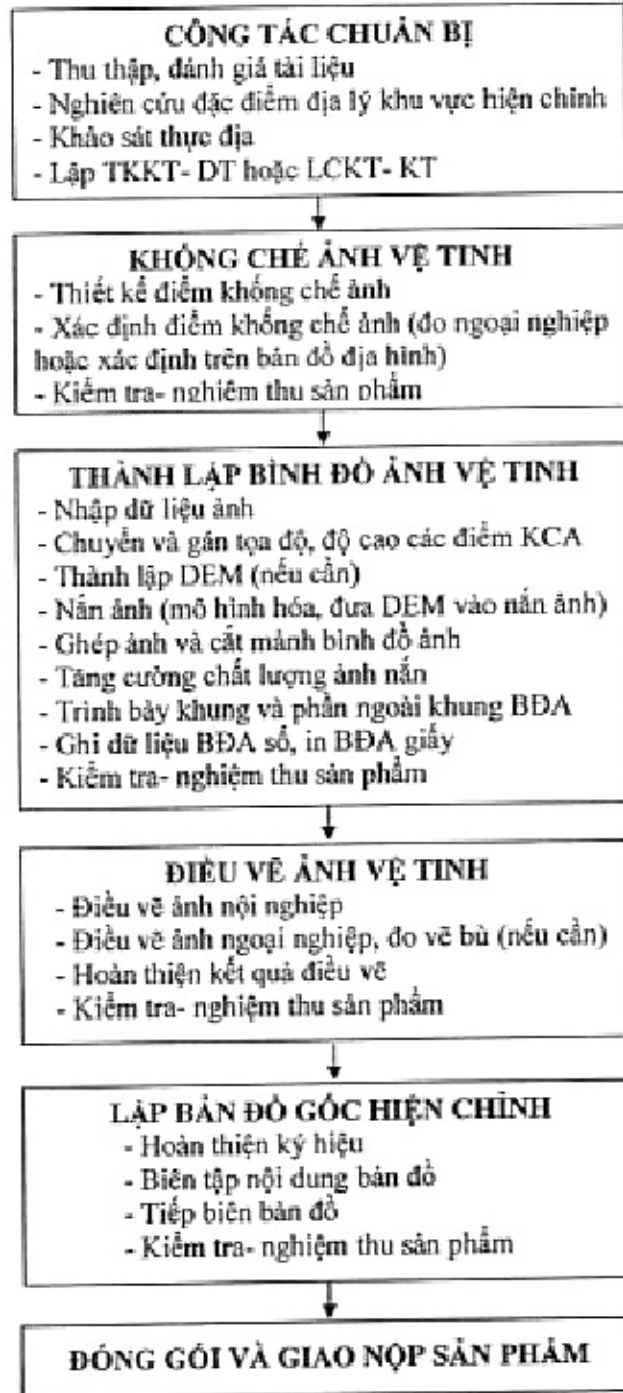
4. Mức độ thay đổi chung của bản đồ được tính theo công thức:

$$P = \frac{P_d + P_t + P_d}{3}$$

PHỤ LỤC 2

SƠ ĐỒ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ HIỆN CHỈNH BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH BẰNG ẢNH VỆ TINH

(Ban hành kèm theo Thông tư số 05/2012/TT-BTNMT ngày 08 tháng 5 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh)



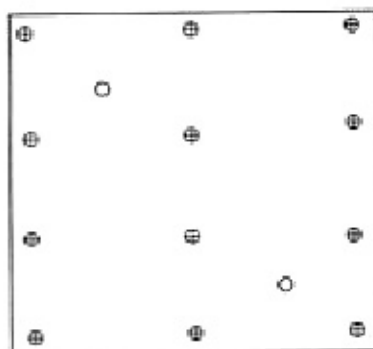
PHỤ LỤC 3

SƠ ĐỒ MẪU THIẾT KẾ BỐ TRÍ ĐIỂM KHÔNG CHẾ ẢNH

(Ban hành kèm theo Thông tư số 07/2012/TT-BTNMT ngày 08 tháng 5 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh)

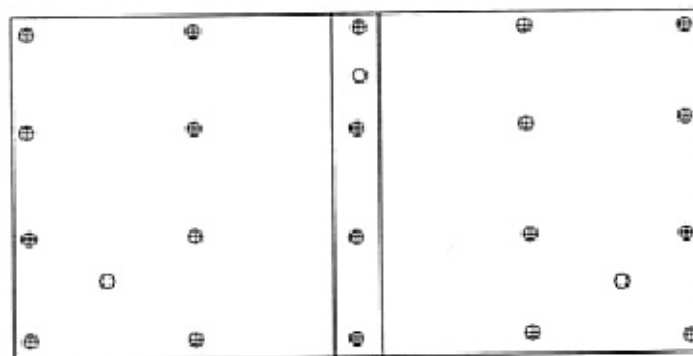
Số lượng điểm không chế dùng để nắn ảnh vệ tinh được xác định dựa theo kết quả nghiên cứu và thực nghiệm ở Việt Nam là 12-18 điểm được rải đều trên 1 cảnh ảnh, trong đó ít nhất phải có 2 điểm kiểm tra được bố trí xen kẽ giữa các điểm không chế ảnh. Đối với việc liên kết khối ảnh cần có ít nhất 2 điểm không chế nằm trong khu vực gối phủ giữa 2 cảnh ảnh. Dưới đây là ví dụ về cách bố trí điểm không chế và điểm kiểm tra trên ảnh vệ tinh.

a) Trên 1 cảnh ảnh



- ⊕ Điểm không chế (12 điểm)
- Điểm kiểm tra (2 điểm)

b) Trên khối ảnh gồm 2 cảnh ảnh



- ⊕ Trong vùng gối phủ giữa 2 cảnh ảnh có 5 điểm chung
- Điểm kiểm tra (3 điểm)

PHỤ LỤC 4

CÁCH XÁC ĐỊNH TỶ LỆ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH THÍCH HỢP ĐỂ LẬP DEM, SAI SỐ CHO PHÉP CỦA DEM VÀ MẶT PHẪNG TRUNG BÌNH ĐỂ NẮN ẢNH VỆ TINH

(Ban hành kèm theo Thông tư số 05/2012/TT-BTNMT ngày... tháng... năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1: 25.000 và 1: 50.000 bằng ảnh vệ tinh)

1. Công thức chung

1.1. Tỷ lệ bản đồ địa hình thích hợp để lập DEM được xác định thông qua sai số cho phép của DEM dùng để nắn ảnh vệ tinh. Sai số này được tính theo công thức:

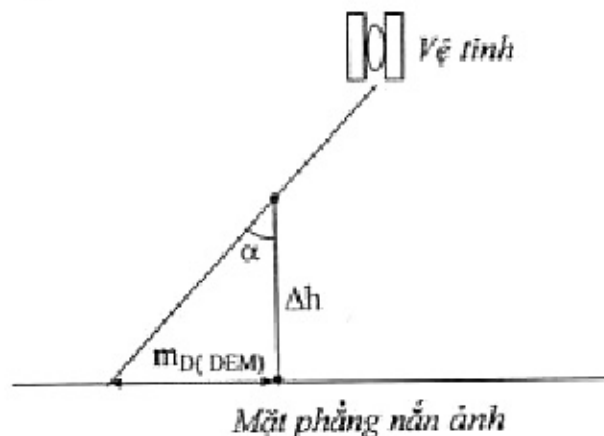
$$\Delta h_{\max} = m_{D(\text{DEM})} / \text{tg } \alpha \quad (1) \text{ Trong đó:}$$

- Δh_{\max} là sai số độ cao cho phép của DEM (hay là chênh cao địa hình lớn nhất giữa điểm địa hình với mặt phẳng nắn ảnh);

- $m_{D(\text{DEM})}$ là sai số cho phép về vị trí của điểm ảnh nắn do ảnh hưởng của sai số DEM (hay là độ xê dịch vị trí điểm lớn nhất trên ảnh nắn do ảnh hưởng của chênh cao địa hình).

- α là góc nghiêng chụp ảnh.

Các đại lượng này được thể hiện trên hình vẽ dưới đây:



Sai số cho phép về vị trí của điểm ảnh nắn do ảnh hưởng của sai số DEM (hay là độ xê dịch vị trí điểm lớn nhất trên ảnh nắn do ảnh hưởng của chênh cao địa hình) $m_{D(\text{DEM})}$ được tính theo công thức:

$$m_{\text{MH}}^2 + m_{D(\text{DEM})}^2 \leq m_{\text{D}}^2 \text{ hay là } m_{D(\text{DEM})} \leq \sqrt{m_{\text{D}}^2 - m_{\text{MH}}^2} \quad (2). \text{ Trong đó:}$$

- m_{D} là sai số vị trí điểm trên ảnh nắn lớn nhất cho phép là 0.4 mm theo tỷ lệ bình đồ ảnh cân thành lập

- m_{MH} là sai số trung phương vị trí mặt phẳng của các điểm không chế và các điểm kiểm tra sau khi tính toán mô hình hóa ảnh vệ tinh là ≤ 1 pixel ảnh.

1.2. Mặt phẳng trung bình được xác định theo độ cao trung bình của khu vực nền ảnh. Độ cao trung bình của khu vực nền ảnh được tính theo công thức:

$$H_{tb} = (H_{max} + H_{min})/2 \quad (3)$$

Trong đó:

- H_{tb} là giá trị độ cao trung bình khu vực nền ảnh
- H_{max} là giá trị độ cao lớn nhất khu vực nền ảnh
- H_{min} là giá trị độ cao nhỏ nhất khu vực nền ảnh

2. Cách tính cụ thể

2.1 Tính sai số cho phép của DEM dùng để nền ảnh vệ tinh SPOT với góc nghiêng chụp ảnh lớn nhất và tỷ lệ bản đồ địa hình thích hợp để lập DEM.

Đối với thành lập bình đồ ảnh vệ tinh SPOT 5 độ phân giải mặt đất 5 m ở tỷ lệ 1:25.000, ta có:

$$m_D = 0,4 \text{ mm} \times 25.000 = 10 \text{ m}$$

m_{MH} tương đương với 1 pixel ảnh là 5 m.

$$\text{Theo công thức (2) ta có } m_{D(DEM)} \leq \sqrt{10^2 - 5^2} = 8,66 \text{ m}$$

Nếu thay giá trị này vào công thức (1) và gán giá trị góc nghiêng chụp ảnh lớn nhất của loại ảnh SPOT sẽ có sai số độ cao cho phép của DEM, (hay là chênh cao địa hình lớn nhất giữa điểm địa hình với mặt phẳng nền ảnh trong trường hợp sử dụng độ cao trung bình để nền ảnh mà không sử dụng DEM) là:

$$\Delta h_{max} = 8,66 / \text{tg } 31^\circ = 14,31 \text{ m}$$

Tương tự với cách tính này, đối với thành lập bình đồ ảnh vệ tinh SPOT 4 độ phân giải mặt đất 10 m ở tỷ lệ 1:50.000 ta có $m_{D(DEM)} = 17,32 \text{ m}$ và $\Delta h_{max} = 28,79 \text{ m}$. Từ đây có thể đưa ra kết luận như sau:

a) Để thành lập bình đồ ảnh vệ tinh SPOT 5 độ phân giải mặt đất 5 m ở tỷ lệ 1: 25.000 với sai số cho phép của DEM $\leq 14,31 \text{ m}$ có thể sử dụng bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 50.000 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 20 m để thành lập DEM, vì độ chính xác độ cao địa hình trên bản đồ này bằng 10 m (1/2 khoảng cao đều đường bình độ).

b) Để thành lập bình đồ ảnh vệ tinh SPOT 4 độ phân giải mặt đất 10 m ở tỷ lệ 1: 50.000 với sai số cho phép của DEM $\leq 28,79 \text{ m}$ có thể sử dụng bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 100.000 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 40 m để thành lập

DEM, vì độ chính xác độ cao địa hình trên bản đồ này bằng 20 m (1/2 khoảng cao đều đường bình độ). Cụ thể xem trong bảng 1.

Bảng 1

Tỷ lệ bình đồ ảnh cần thành lập	Ảnh vệ tinh SPOT với độ phân giải khác nhau chụp ở góc nghiêng lớn nhất (31°).	Độ xê dịch vị trí điểm lớn nhất trên ảnh nền do ảnh hưởng của chênh cao địa hình gây ra ($m_{D(DEM)}$)	Sai số cho phép của DEM (Δh_{max})	Tỷ lệ thích hợp của bản đồ địa hình dùng để lập DEM
1: 25.000	Spot 5 (5 m)	$\leq 8,66$ m	$\leq 14,31$ m	1: 50.000
1: 50.000	Spot 4 (10 m)	$\leq 17,32$ m	$\leq 28,79$ m	1: 100.000

2.2. Sai số cho phép (độ chính xác cần thiết) của DEM dùng để nền ảnh vệ tinh SPOT với các góc nghiêng chụp ảnh khác nhau, về mặt lý thuyết được tính theo công thức $\Delta h_{max} = m_{D(DEM)} / \text{tg } \alpha$ ứng với các giá trị trong bảng 2.

Bảng 2

Góc nghiêng chụp ảnh	Sai số cho phép của DEM (m) dùng để nền ảnh vệ tinh SPOT ở các tỷ lệ khác nhau	
	1: 25.000	1: 50.000
1°	496.42	992.83
2°	247.99	495.98
3°	165.24	330.48
4°	123.84	247.69
5°	98.98	197.97
6°	82.39	164.79
7°	70.53	141.06
8°	61.62	123.24
9°	54.68	109.35
10°	49.11	98.23
11°	44.55	89.10
12°	40.74	81.48
13°	37.51	75.02
14°	34.73	69.47
15°	32.32	64.64
16°	30.20	60.40

17 ⁰	28.33	56.65
18 ⁰	26.65	53.31
19 ⁰	25.15	50.30
20 ⁰	23.79	47.59
21 ⁰	22.56	45.12
22 ⁰	21.43	42.87
23 ⁰	20.40	40.80
24 ⁰	19.45	38.90
25 ⁰	18.57	37.14
26 ⁰	17.76	35.51
27 ⁰	17.00	33.39
28 ⁰	16.29	32.57
29 ⁰	15.62	31.25
30 ⁰	15.54	31.08
31 ⁰	14.31	28.79

Từ bảng trên, có thể đưa ra kết luận sau:

a) Để nắn ảnh vệ tinh SPOT 5 độ phân giải mặt đất 5 m ở tỷ lệ 1: 25.000 với góc nghiêng chụp ảnh:

- Nhỏ hơn 23⁰ thì phải dùng DEM có độ chính xác $\leq 20,40$ m. Nếu sử dụng bản đồ địa hình để thành lập DEM thì có thể sử dụng bản đồ tỷ lệ 1: 100.000 hoặc lớn hơn.

- Trong khoảng từ 23⁰ đến 31⁰ thì phải dùng DEM có độ chính xác $\leq 14,31$ m. Nếu sử dụng bản đồ địa hình để thành lập DEM thì có thể sử dụng bản đồ tỷ lệ 1: 50.000 hoặc lớn hơn.

b) Để nắn ảnh vệ tinh SPOT 4 độ phân giải mặt đất 10 m ở tỷ lệ 1: 50.000 với góc nghiêng chụp ảnh:

- Nhỏ hơn 19⁰ thì phải dùng DEM có độ chính xác $\leq 50,30$ m. Nếu sử dụng bản đồ địa hình để thành lập DEM thì có thể sử dụng bản đồ tỷ lệ 1: 250.000 hoặc lớn hơn.

- Trong khoảng từ 19⁰ đến 31⁰ thì phải dùng DEM có độ chính xác $\leq 28,79$ m. Nếu sử dụng bản đồ địa hình để thành lập DEM thì có thể sử dụng bản đồ tỷ lệ 1: 100.000 hoặc lớn hơn.

2. Biên tập làm phù hợp giữa các yếu tố nội dung mới hiện chỉnh với các yếu tố có sẵn trên bản đồ gốc bao gồm:

a) Biên tập chỉnh sửa các yếu tố nội dung bản đồ có mối tương quan lẫn nhau theo nguyên tắc sửa yếu tố có độ chính xác thấp theo yếu tố có độ chính xác cao hơn;

b) Biên tập, dịch chỉnh các yếu tố để đảm bảo tính tương quan địa lý và độ phân tách giữa các yếu tố nội dung trong bản đồ;

c) Trình bày các ghi chú trên bản đồ phù hợp với các nội dung mới được hiện chỉnh.

3. Biên tập trình bày các yếu tố ngoài khung theo yêu cầu của bản đồ hiện chỉnh.

4. Biên tập liên kết các mảnh bản đồ theo khối hiện chỉnh.

Điều 34. Nguyên tắc biểu thị các yếu tố nội dung bản đồ

1. Bảo đảm sự lựa chọn, tổng hợp và khái quát nội dung bản đồ theo quy định của bản đồ địa hình quốc gia ở tỷ lệ tương ứng.

2. Bảo toàn quan hệ không gian, phù hợp với quy luật chung của bề mặt địa hình và địa vật.

3. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng điểm được xác định vị trí theo tâm của ký hiệu dùng để biểu thị.

4. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng hình tuyến phải đảm bảo tính liên tục, tính đơn nhất về đối tượng và thống nhất về thuộc tính.

5. Các yếu tố nội dung bản đồ dạng vùng phải khép kín và đảm bảo tương quan hình học với các đối tượng khác.

Điều 35. Tiếp biên bản đồ số

1. Các yếu tố nội dung bản đồ giữa các mảnh liền kề nhau trong cùng khu hiện chỉnh phải được tiếp khớp tuyệt đối. Trường hợp độ lệch vị trí của các địa vật cùng tên không vượt quá 0,3 mm trên bản đồ thì được phép phân đều độ lệch để làm trùng khít ở phần mép biên 2 mảnh bản đồ. Trường hợp vượt quá 0,3 mm thì phải xác định nguyên nhân để xử lý.

2. Các yếu tố nội dung bản đồ giữa các mảnh không cùng khu hiện chỉnh, hạn sai tiếp biên giữa các địa vật chủ yếu, quan trọng cùng tên được quy định như sau:

a) Không vượt quá 1 mm ở vùng đồng bằng và 1,5 mm ở vùng đồi núi, núi cao đối với mảnh liền kề cùng tỷ lệ;