

ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CẬP NHẬT CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ QUỐC GIA TỶ LỆ 1:10.000 BẰNG ẢNH VỆ TINH LẬP THỂ SPOT 6, 7

**Cao Xuân Triều, Phan Trung Hiếu, Nguyễn Thị Trang Nhung
Lê Ngọc Thúy, Phạm Tuyết Minh**

Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu một quy trình cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể được xây dựng từ các kết quả nghiên cứu thực nghiệm cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã chỉ ra rằng: Để tăng dày khối ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể phục vụ đo vẽ địa hình, cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 tại những khu vực có địa hình dốc yêu cầu thể hiện đường bình độ ở khoảng cao đều 10 m thì chỉ cần tối thiểu 14 điểm khống chế ảnh; Việc thành lập mô hình số độ cao đảm bảo yêu cầu độ chính xác của bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 với khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 10 m có thể thực hiện bằng phương pháp kết hợp đo vẽ lập thể với nội suy điểm độ cao tự động và thay thế được việc cập nhật biến động địa hình bằng các giải pháp đo đạc trực tiếp ngoại nghiệp. Đo vẽ lập thể có thể xác định được một số đối tượng mà trên bình đồ ảnh rất khó xét đoán chính xác. Ngoài công đoạn thành lập mô hình số độ cao, quy trình cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể rất quen thuộc với quy trình cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 đang được áp dụng trong thực tiễn sản xuất hiện nay.

Từ khóa: Cơ sở dữ liệu nền địa lý; Ảnh vệ tinh lập thể SPOT 6, 7; Bản đồ địa hình.

Abstract

A technological procedure for updating geo - database at a scale of 1:10.000 by using SPOT 6, 7 stereo satellite images

The article introduces a procedure to update the geo - database at scale 1:10,000 using SPOT 6, 7 stereo satellite images built from experimental research results to update the geo - database at scale 1:10,000. Experimental research results have shown that: In order to triangulation of SPOT 6, 7 stereo satellite images for topographic mapping, updating the geo - database at the scale of 1:10,000 in mountain areas with contours at an interval of 10 m, only 14 points of ground control points are required; DEM generation that met required accuracy of topographic mapping at a scale of 1:10,000 with contours at an interval of 10 m can be done by combining manual stereo - digitizing and automatic image matching. It may also replace the updating of topographic changes with field measurement solutions. Manual stereo digitizing can identify some objects that are difficult to judge accurately on the orthoimage. In

addition, except a step of DEM generation, the procedure of updating the geographic base database at the scale of 1:10,000 using SPOT 6, 7 stereo satellite images is very familiar with current production procedure.

Keywords: Geo - database; SPOT 6, 7 stereo satellite images; Topographic map.

1. Đặt vấn đề

Ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể có độ phân giải 1,5 m đã được nhiều nước trên thế giới ứng dụng trong thành lập mô hình số độ cao và cập nhật cơ sở dữ liệu (CSDL) nền địa lý. Tuy nhiên có sự khác nhau về độ chính xác đạt được của mô hình số thành lập bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể của các tác giả nước ngoài là khác nhau.

Gerry Mitchell (2016) từ công ty PhotoSat, Canada đã công bố nghiên cứu ứng dụng lập mô hình số độ cao từ ảnh vệ tinh SPOT 7 lập thể cho khu vực Asmara, Eritrea có diện tích 1.458 km² chỉ cần 01 điểm khống chế mặt đất, đạt sai số trung phương độ cao 1,4 m, xác định qua 7.950 điểm kiểm tra [7].

Nonin và cộng sự (2013) thực nghiệm thành lập mô hình số độ cao bằng ảnh vệ tinh SPOT 6 loại ảnh lập thể 3 (tri - stereo) cho 3 khu vực có độ dốc, đặc điểm địa hình khác nhau, mỗi khu vực đều có diện tích trên 3.000 km², sai số trung phương độ cao (ở độ tin cậy 90 % - LE90) đều đạt dưới 3,3 m, ngoại trừ một mô hình có sai số trung phương độ cao 4,9 m [6].

Trong một báo cáo kết quả đánh giá độ chính xác của các mô hình số bề mặt được tạo nên từ các nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh khác nhau, chụp khu vực thành phố Istanbul (Thổ Nhĩ Kỳ), Ugur Alganci và cộng sự (2018) đã báo cáo về độ chính xác của mô hình số bề mặt (DSM) thành lập từ ảnh vệ tinh lập thể SPOT 6 (ảnh lập thể 3 - tri - stereo) đạt được như sau:

- Khi sử dụng 25 điểm của mô hình số bề mặt ở khu vực đất trống để kiểm tra, đánh giá với nguồn dữ liệu DSM khác (được thành lập từ ảnh hàng không) có độ chính xác cao hơn: Sai số trung phương độ cao đạt 2,26 m; Độ lệch tiêu chuẩn đạt 1,48 m;

- Khi lựa chọn ngẫu nhiên 1000 điểm của mô hình số bề mặt phân bố tương đối đều trong khu vực nghiên cứu để đánh giá: Sai số trung phương độ cao đạt 4,23 m; Độ lệch tiêu chuẩn đạt 3,17 m;

- Sai số trung phương độ cao đối với các nhóm đối tượng phủ bề mặt đạt được là: 4,19 m - tại khu thực phủ là rừng; 4,16 m - tại khu công nghiệp; 3,72 m - tại khu dân cư thưa; 3,02 m - tại khu dân cư; 4,21 m - trên hệ thống đường giao thông; 1,40 m - tại các công trình cao tầng [10].

Báo cáo kết quả nghiên cứu thành lập mô hình số độ cao (DEMs) từ ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể của Philip Cheng (2015) nhận được sai số trung bình là 0,57 m với độ lệch tiêu chuẩn đạt được là 2,93 m khi so sánh với các điểm khống chế mặt đất, tương ứng nhận được sai số trung bình là -0,16 m với độ lệch tiêu chuẩn đạt được là 8,32 m khi so sánh với mô hình số độ cao SRTM độ phân giải 1 giây [9].

Ở Việt Nam, năm 2016, ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể đã được Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam sử dụng trong Dự án “Xây dựng CSDL nền thông tin địa hình cơ bản phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội và giám sát tài nguyên môi trường nước Cộng hoà

dân chủ nhân dân Lào” [1] để đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 cho những khu vực ven biên giới Lào với các nước Trung Quốc, Myanmar và Thái Lan. Các kết quả tăng dày không chế ảnh nội nghiệp cho các khối ảnh vệ tinh lập thể, điều vẽ ảnh ngoại nghiệp, thành lập bình đồ ảnh vệ tinh và đo vẽ nội dung bản đồ địa hình đã cho thấy:

- + Độ chính xác về mặt phẳng của bình đồ ảnh vệ tinh có thể đạt được cỡ ± 2 kích thước pixel (tương đương với $\pm 3,0$ m) - đảm bảo yêu cầu độ chính xác phục vụ số hóa, lập bản đồ tỷ lệ 1:10.000;

- + Bình đồ ảnh màu tự nhiên ở độ phân giải 1,5 m cũng đáp ứng được yêu cầu phân biệt, nhận dạng rất nhiều đối tượng địa lý cần thu nhận ở tỷ lệ 1:10.000;

- + Sai số trung phương độ cao của các điểm không chế ngoại nghiệp và các điểm kiểm tra ngoại nghiệp sau bình sai khối ảnh tăng dày là tương đối tốt: Đa số điểm có sai số trung phương độ cao nhỏ hơn $\pm 2,0$ m; Một số ít điểm kiểm tra có sai số trung phương độ cao nhỏ hơn $\pm 3,5$ m.

Độ chính xác về vị trí mặt phẳng của bình đồ ảnh SPOT 6, 7 là hoàn toàn có thể đạt độ chính xác yêu cầu thành lập bản đồ ở tỷ lệ 1:10.000 [2, 11]. Tuy nhiên, độ chính xác của mô hình số độ cao trong các báo cáo trên là chưa thống nhất.

Trong bối cảnh thực tiễn đó, việc thực hiện Đề tài “Nghiên cứu ứng dụng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể trong đo vẽ địa hình phục vụ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000” là rất cần thiết. Đặc biệt là hiện nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đang tổ chức thực hiện Dự án “Bổ sung, cập nhật CSDL nền địa lý quốc gia các tỷ lệ khu vực các tỉnh miền Bắc và

Bắc Trung bộ (từ Thừa Thiên Huế trở ra)” trong đó, bình đồ ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 được sử dụng để cập nhật CSDL nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:10.000 nhưng việc cập nhật địa hình đang phải thực hiện bằng các phương pháp đo đạc trực tiếp ngoại nghiệp tại những khu vực địa hình có biến động lớn.

Quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu nói trên, nhóm tác giả đã thực hiện các nội dung nghiên cứu về đặc tính kỹ thuật của ảnh vệ tinh SPOT 6, 7, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp kỹ thuật để nâng cao độ chính xác các công việc: Tăng dày không chế ảnh, lập bình đồ ảnh số, đo vẽ trên mô hình lập thể, thành lập mô hình số độ cao. Từ đó đề xuất một quy trình công nghệ đo vẽ địa hình tại các khu vực yêu cầu thể hiện các đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 10 m phục vụ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000. Tiếp theo là tổ chức thực nghiệm theo quy trình công nghệ đề xuất áp dụng các giải pháp kỹ thuật đã được nghiên cứu. Dữ liệu thực nghiệm là 02 cặp ảnh SPOT 7 lập thể chụp khu vực vùng núi Thất Sơn, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Sau khi đánh giá, phân tích các kết quả thực nghiệm, nhóm tác giả rà soát, hoàn thiện quy trình công nghệ đo vẽ địa hình ở khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 10 m phục vụ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 cùng với hướng dẫn kỹ thuật chi tiết.

2. Thu thập dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thu thập dữ liệu và kế hoạch thực nghiệm

Dữ liệu thu thập được phục gồm:

- Tư liệu ảnh vệ tinh: 02 cặp ảnh vệ tinh SPOT 7 chụp khu vực núi Thất Sơn,

huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang, Việt Nam), cụ thể như sau:

(1) SPOT7_201912110311032_FR1_FR1_SV1_SV1_E105N10_02196;

(2) SPOT7_201912110311535_FR1_FR1_SV1_SV1_E105N10_02196;

(3) SPOT7_202001010259540_FR1_FR1_SV1_SV1_E105N10_02926;

(4) SPOT7_202001010300437_FR1_FR1_SV1_SV1_E105N10_02764.

Cặp ảnh lập thể thứ nhất (bên trái) gồm 02 cảnh ảnh (1) và (2) là ảnh SPOT 7 chụp ngày 11 tháng 12 năm 2019;

Cặp ảnh lập thể thứ hai (bên phải) gồm 2 cặp ảnh (3) và (4) là ảnh SPOT 7 chụp ngày 01 tháng 01 năm 2020 (Hình 1).

Các cảnh ảnh có bậc sản phẩm Primary, có đủ các file chứa các hệ số của hàm số hữu tỷ (rational polynomial coefficients - RPC).

- CSDL nền thông tin địa lý tỷ lệ 1:5.000 được thành lập năm 2012 của khu vực.

- Điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp thu thập từ công trình, dự án khác: 53 điểm.



**Hình 1: Sơ đồ 02 cặp ảnh vệ tinh SPOT 7 lập thể và khu vực thực nghiệm
(02 mảnh bản đồ tỷ lệ 1:10.000 - các ô màu đỏ)**

Kế hoạch thực nghiệm:

Phần lớn diện tích được chụp ảnh của 02 cặp ảnh lập thể là đồng ruộng, có địa hình bằng phẳng. Khu vực núi Thất Sơn nằm ở phần phía Bắc và phần lớn núi nằm trong độ phủ chung của 02 cặp ảnh lập thể. Các núi trong khu vực này có địa hình

đốc vừa (trên 15°) và dốc đứng (trên 25°), đỉnh cao nhất là núi Cẩm, cao 705 m. Khu vực đồng ruộng bằng phẳng xung quanh núi Thất Sơn có độ cao trên dưới 1 m.

Khu vực lựa chọn thực nghiệm để đối chiếu, đánh giá độ chính xác đo vẽ địa hình gồm 02 mảnh bản đồ địa hình

Nghiên cứu

tỷ lệ 1:10.000: Mảnh có phiên hiệu C-48-42-B-b-2 là khu vực núi Cẩm và mảnh có phiên hiệu C-48-42-B-b-3 là khu vực bằng phẳng bên dưới.

- Thiết kế đo đạc các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp, các điểm kiểm tra ngoại nghiệp.

- Đo đạc địa hình chi tiết để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 bằng phương pháp ngoại nghiệp trực tiếp: Mảnh C-48-42-B-b-3; C-48-42-B-b-2; Biên tập mảnh C-48-42-B-b-3 với các đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 1,0 m; Biên tập mảnh có phiên hiệu C-48-42-B-b-2 với các đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 5 m.

- Thực hiện quy trình đo vẽ địa hình phục vụ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể.

- Hoàn thiện quy trình cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể cho các khu vực yêu cầu thể hiện đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 10 m.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tổ chức thực hiện kế hoạch thực nghiệm đo vẽ địa hình, cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 theo quy trình công nghệ đã nghiên cứu, xây dựng để đánh giá, hoàn thiện quy trình cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể cho các khu vực yêu cầu thể hiện đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 10 m.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả thực nghiệm từng công đoạn trong quy trình công nghệ thực nghiệm cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000

bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể, cụ thể như sau:

3.1. Kết quả thực nghiệm

a) *Thiết kế, đo các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp*

Tổng số 45 điểm, gồm 32 điểm đã được xác định tại thuyết minh phê duyệt; 13 điểm khác được đo bổ sung nhằm mục đích tăng số lượng điểm kiểm tra. Các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp được chọn tại các vị trí ngã 3, ngã 4 bờ ruộng, đường giao thông có hình ảnh rõ nét ở trên ảnh. Các điểm được chọn có vị trí phân bố tương đối đồng đều trên phạm vi của 02 cặp ảnh lập thể và không trùng với vị trí của 53 điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp đã thu thập được; Riêng khu vực núi Thất Sơn có bố trí điểm dày hơn. Tọa độ, độ cao của các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp được đo đạc bằng công nghệ GNSS - RTK sử dụng dịch vụ cải chính của mạng lưới VNGEONET. Ảnh ghi chú và sơ đồ ghi chú điểm được lập theo quy cách quy định.

b) *Đo đạc địa hình chi tiết, lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000*

Mục đích của việc đo đạc chi tiết ngoại nghiệp và biên tập bản đồ địa hình là để so sánh, đánh giá, phân tích kết quả cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh lập thể và biên tập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 từ CSDL cùng tỷ lệ.

Đo đạc địa hình chi tiết để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000: 02 mảnh C-48-42-B-b-3; C-48-42-B-b-2 bằng phương pháp GNSS - RTK sử dụng các dịch vụ của mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET.

Biên tập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000: Mảnh C-48-42-B-b-3 với

đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 1,0 m; Mảnh C-48-42-B-b-2 với đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 5 m.

c) Tăng dày không chế ảnh nội nghiệp

Tạo Project với các thông số kỹ thuật cần thiết: Phép chiếu bản đồ, hệ tọa độ; Nhập dữ liệu các kênh ảnh đen - trắng (Panchromatic) cùng các file chứa các hệ số của hàm đa thức hữu tỷ (RPC) tương ứng.

Đo tất cả các điểm khống chế ảnh, điểm kiểm tra ngoại nghiệp trên các mô hình lập thể; Đo bổ sung các điểm liên kết ảnh giữa các mô hình lập thể, trong đó các điểm liên kết ảnh tại khu vực núi Thất Sơn có mật độ dày hơn.

Bình sai khối ảnh tăng dày với các phương án sử dụng số lượng điểm khống chế ảnh, điểm kiểm tra ngoại nghiệp khác nhau để đánh giá số lượng điểm khống chế ảnh cần thiết phải sử dụng đáp ứng yêu cầu độ chính xác của khối ảnh tăng dày phục vụ đo vẽ bản đồ địa hình ở tỷ lệ 1:10.000 khu vực vùng núi cao, độ dốc địa hình lớn (phải thể hiện đường bình độ ở khoảng cao đều 10 m). Với tổng số 98 điểm điểm khống chế ảnh, điểm kiểm tra ngoại nghiệp, thực nghiệm bình sai khối ảnh tăng dày với 20 phương án sử dụng số lượng điểm khống chế ảnh khác nhau, lần lượt là: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 điểm; Các điểm khác còn lại được sử dụng làm điểm kiểm tra.

Kết quả tăng dày khối ảnh vệ tinh SPOT 7 lập thể đạt được độ chính xác yêu cầu cho đo vẽ địa hình (khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 10 m) và cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 với số

lượng điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp cần thiết là 14 điểm cho một khối ảnh.

d) Lập bình đồ ảnh số

Các cảnh ảnh vệ tinh SPOT 7 (kênh ảnh đen - trắng) trong khối ảnh sau bình sai tăng dày được nắn chỉnh hình học bằng mô hình số bề mặt (Digital Surface Model - DSM) được nội suy trực tiếp từ các mô hình lập thể trong khối ảnh.

Quá trình nội suy DSM có cài đặt mô hình số bề mặt tham chiếu của Nhật Bản (thành lập từ tư liệu ảnh ALOS PRISM). Sau khi kiểm tra, biên tập một số sai số thô tại khu vực có mây che phủ, mô hình DSM cuối cùng được sử dụng để nắn ảnh.

Kết quả kiểm tra, đánh giá chất lượng và độ chính xác của bình đồ ảnh đen - trắng đạt yêu cầu thành lập bản đồ tỷ lệ 1:10.000.

Các kênh ảnh đa phổ được nắn theo các kênh ảnh đen - trắng đã được nắn chỉnh hình học, sử dụng mô hình hàm số hữu tỷ và mô hình DSM cuối cùng. Áp dụng kỹ thuật “trộn ảnh” (fusion image) để tạo các mảnh bình đồ ảnh màu tự nhiên (RGB) và có độ phân giải 1,5 m.

Các cảnh ảnh vệ tinh đã nắn được cắt, ghép loại bỏ mây và lập các bình đồ ảnh theo khung mảnh bản đồ tỷ lệ 1:10.000.

e) Lập mô hình số độ cao

Trên các mô hình lập thể đo vẽ trực tiếp một số đường đặc trưng địa hình (đường phân thủy, đường tụ thủy, đường đứt gãy địa hình, đường đỉnh và đường chân của một số con đường trên khu vực núi Thất Sơn); Đo vẽ các đường bình độ cái ở khoảng cao đều 100 m trên khu vực núi Thất Sơn; Đo một số điểm độ cao tại các khoảng trống nhìn thấy bề mặt đất, trên mặt đường giao thông trên khu vực núi

Thất Sơn; Xác định chiều cao cây trung bình cho các khu vực có rừng che phủ, xác định chiều cao nhà và chiều cao trung bình cụm nhà trên khu vực núi Thất Sơn.

Sử dụng mô hình số bề mặt DSM cuối cùng làm mô hình số bề mặt tham chiếu, các đối tượng đã đo vẽ trực tiếp trên mô hình lập thể, các điểm không chế ảnh, các điểm kiểm tra ngoại nghiệp, các điểm liên kết ảnh (sau bình sai khối ảnh tầng dày) để nội suy tự động mô hình số độ cao bằng công cụ eATE (enhanced Automatic Terrain Extractor) của mô đun LPS (phần mềm ERDAS Imagine). Mô hình số độ cao được nội suy với khoảng cách các điểm trong lưới điểm (dạng Grid) là 20 m.

Sử dụng các giá trị chiều cao cây trung bình, chiều cao nhà (độc lập), chiều cao nhà trung bình (cho khối nhà) để hiệu chỉnh độ cao cho các điểm độ cao đã nội suy.

Sử dụng kết hợp các chức năng View 3D, chức năng Profile view (quan sát theo mặt cắt đứng) để và nội suy thử các đường bình độ để tiếp tục phát hiện, hiệu chỉnh độ cao cho các điểm đột biến (các điểm độ cao ở trên ngọn cây hoặc trên nóc nhà, trên các công trình nhân tạo).

Các điểm độ cao trong mô hình số độ cao sau khi được hiệu chỉnh lại được kết hợp với các đối tượng đã đo vẽ trực tiếp trên mô hình lập thể, các điểm không chế ảnh, các điểm kiểm tra ngoại nghiệp, các điểm liên kết ảnh (sau bình sai khối ảnh tầng dày) để thành lập mô hình TIN (Triangulated Irregular Network).

Sử dụng mô hình TIN để nội suy ra mô hình số độ cao DEM (Digital Elevation Model) cuối cùng với giãn cách các điểm ô lưới là 20 m.

Kiểm tra, đánh giá chất lượng mô hình số độ cao: Sử dụng 1311 điểm đo đặc chi tiết ngoại nghiệp để kiểm tra, đánh giá mô hình số độ cao đã được thành lập bằng phương pháp nội suy kết hợp ở trên. Kết quả kiểm tra: Giá trị sai lệch giữa độ cao của các điểm đo chi tiết ngoại nghiệp và độ cao các điểm được nội suy ở vị trí tương ứng trên mô hình số độ cao đều ở dưới $\pm 2,0$ m; Chỉ có 1 điểm có giá trị sai lệch rất lớn (tới 48,5 m) - điểm này nằm trong khu vực mở khai thác đất/đá tại một mỏ núi phía Nam núi Thất Sơn. Trong quá trình đo đặc chi tiết địa hình, tổ đo đặc ngoại nghiệp cũng đã có báo cáo về khu vực mỏ này đang hoạt động khai thác. Như vậy, mô hình số độ cao đã thành lập trong nghiên cứu thực nghiệm đảm bảo độ chính xác phục vụ đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 ở khoảng cao đều đường bình độ cơ bản là 10 m.

f) Cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000

Thực hiện cập nhật CSDL nền địa lý trong phạm vi 02 mảnh bản đồ mảnh tỷ lệ 1:10.000 có phiên hiệu C-48-42-B-b-2 và C-48-42-B-b-3.

CSDL nền địa lý cũ (thành lập năm 2012) của khu vực này ở tỷ lệ 1:5.000 được biên tập, tổng quát hóa về CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000.

Sử dụng bình đồ ảnh tỷ lệ 1:10.000 để cập nhật các đối tượng địa lý biến động cho CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000.

Một số đối tượng được cập nhật bằng giải pháp đo vẽ trực tiếp trên mô hình lập thể như: Các bờ kè, bờ đập, một số vách lở, bờ kênh, mương có tỷ cao, tỷ sâu lớn; Một số đường giao thông, nhà, công trình xây dựng có tán cây che phủ khó nhận biết trên bình đồ ảnh.

Các công đoạn chuẩn hóa dữ liệu địa lý cập nhật, chuẩn hóa siêu dữ liệu theo nội dung đã cập nhật được thực hiện theo quy định kỹ thuật hiện hành.

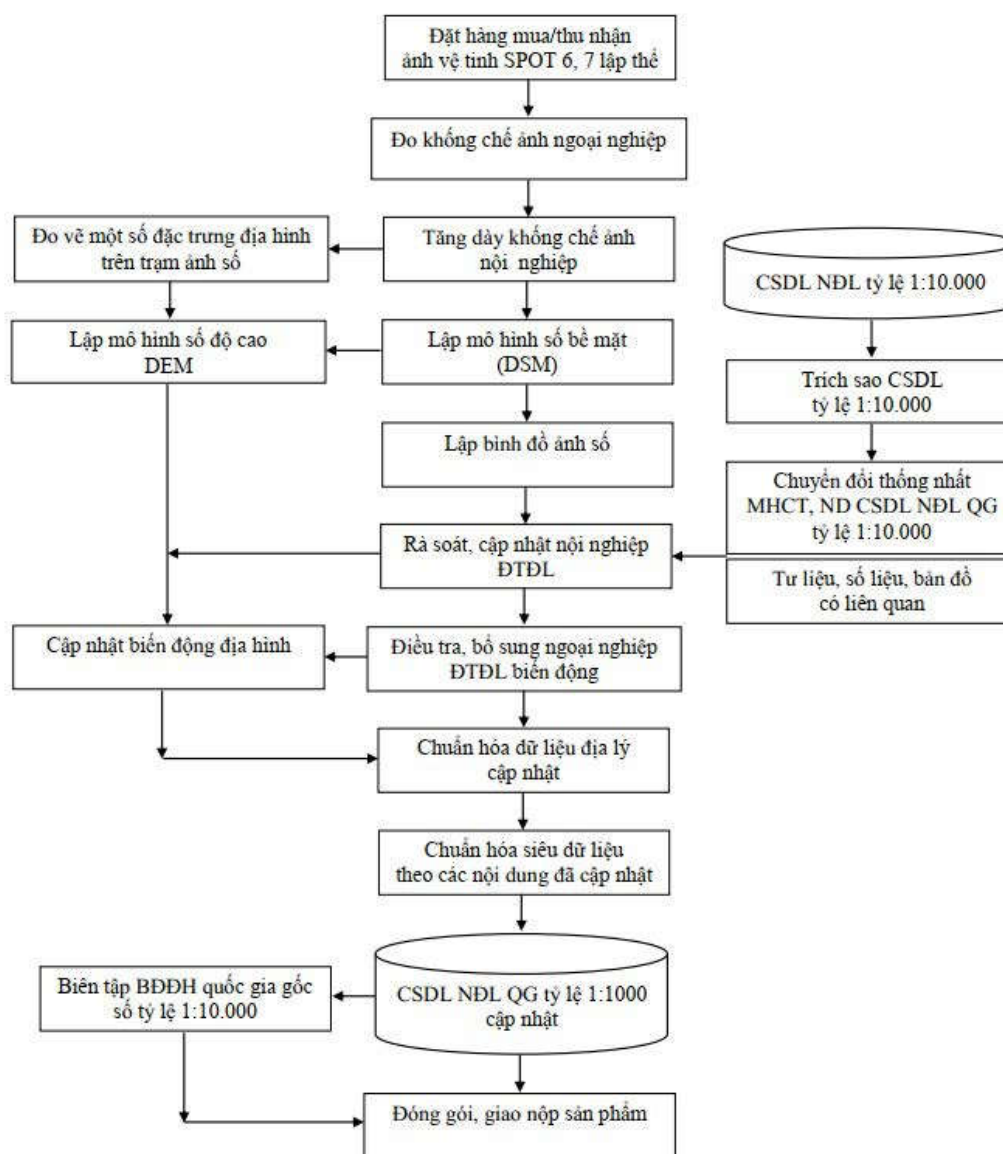
g) Biên tập bản đồ địa hình

Biên tập 02 mảnh bản đồ địa hình 48-42-B-b-2 và C-48-42-B-b-3 được biên hành.

h) Đóng gói giao nộp sản phẩm

Các sản phẩm thực nghiệm được đóng gói theo quy định kỹ thuật hiện hành.

3.2. Hoàn thiện quy trình cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể cho các khu vực yêu cầu thể hiện đường bình độ cơ bản ở khoảng cao đều 10 m



Hình 2: Sơ đồ quy trình công nghệ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể (cho khu vực đồi núi yêu cầu thể hiện đường bình độ ở khoảng cao đều 10 m)

Các bước công việc trong sơ đồ quy trình công nghệ trên rất quen thuộc với quy trình cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 đang được áp dụng trong Dự án “Bổ sung, cập nhật CSDL nền địa lý các tỷ lệ khu vực các tỉnh miền Bắc và Nam Trung bộ” do Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam chủ trì tổ chức thực hiện.

Điểm mới trong hướng dẫn kỹ thuật thực hiện quy trình, đó là:

Xác định được số lượng tối thiểu các điểm không chế ảnh ngoại nghiệp cho một khối ảnh vệ tinh SPOT 6, 7 lập thể phục vụ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000: Cần tối thiểu 14 điểm/khối, không phải 12 điểm/cảnh ảnh như các quy định kỹ thuật hiện hành có liên quan.

Mô hình số độ cao đảm bảo yêu cầu độ chính xác của bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 với khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 10 m có thể thành lập bằng phương pháp kết hợp đo vẽ lập thể một số đối tượng với nội suy điểm độ cao tự động và thay thế được việc cập nhật biến động địa hình bằng các giải pháp đo đạc trực tiếp ngoại nghiệp.

Việc đo vẽ lập thể có thể xác định được một số đối tượng mà trên bình đồ ảnh rất khó xét đoán chính xác (dẫn đến có thể phải đo bổ sung ngoại nghiệp).

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã cung cấp thêm một giải pháp công nghệ phù hợp, làm cơ sở cho việc xây dựng bổ sung quy định kỹ thuật, giúp giảm được kinh phí đầu tư cho đo vẽ địa hình trong cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 tại những khu vực phân tán, khu vực có

điều kiện khó khăn về địa hình, thời tiết và khả năng tiếp cận trực tiếp bị hạn chế, đáp ứng kịp thời yêu cầu nhiệm vụ của các dự án bổ sung, cập nhật CSDL nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:10.000 và tỷ lệ 1:50.000 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam (2016). *Xây dựng CSDL nền thông tin địa hình cơ bản phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội và giám sát tài nguyên môi trường nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào*. Dự án.

[2]. Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam (2018). *Bổ sung, cập nhật CSDL nền địa lý quốc gia các tỷ lệ khu vực các tỉnh miền Bắc và Bắc Trung bộ (từ Thừa Thiên Huế trở ra)*. Dự án.

[3]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2005). *Quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa hình ở tỷ lệ 1:10.000, 1:25.000, 1:50.000 bằng công nghệ ảnh số* (Ban hành kèm theo Quyết định số 15/2005/QĐ-BTNMT ngày 13/12/2005 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường).

[4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Thông tư số 10/2015/TT-BTNMT ngày 25 tháng 3 năm 2015 quy định kỹ thuật về sản xuất ảnh viễn thám quang học độ phân giải cao và siêu cao để cung cấp đến người sử dụng*.

[5]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Thông tư số 69/2015/TT-BTNMT ngày 22 tháng 12 năm 2015 quy định kỹ thuật cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 bằng ảnh vệ tinh*.

[6]. P. Nonin, D. Decluseau, L. Gabet, M. Bernard (2013). *Capabilities of SPOT 6*. https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/_extendedAbstract/280_proceeding.pdf.

[7]. Gerry Mitchell (2016). <https://www.photosat.ca/satellite-surveying-solutions/>

satellite-surveying/accuracy/accuracy-studies/spot-7-eritrea/.

[8]. SPOT Imagery User Guide - Airbus Defence and Space. https://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/edited/r18072_9_spot_6_technical_sheet.pdf.

[9]. Philip Cheng (2015). *Pan - sharpening, DEM extraction and Geometric Correction - SPOT-6 and SPOT-7 Satellites*. <https://www.researchgate.net/publication/273996652>.

[10]. Ugur Alganci, Barris Bessol, Elif Sertel (2018). *Accuracy assessment of*

different digital surface models. ISPRS Int. J. Geo-Inf, 7, 114. Doi:10.3390/ijgi7030114.

[11]. Bangun Muljo Sukojo, Friska Melia Ode Binta (2017). *Analysis of orthorectification accuracy of Pleiades and SPOT 6 images for mapping basic of RDTR coastal area (case study: District of Jenu, Tuban)*. IOP Conference series: Earth and Environment Science 165 (2018) 012018. doi:10.1088/1755-1315/165/1/012018.

BBT nhận bài: 16/11/2022; Phản biện xong: 28/12/2022; Chấp nhận đăng: 28/3/2023