

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC DỮ LIỆU ĐỊA LÝ THU NHẬN BẰNG CÔNG NGHỆ ĐO ẢNH KỸ THUẬT SỐ

ThS. Nguyễn Thị Bích Ngọc

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

Tóm tắt:

Công nghệ ứng dụng trong thành lập bản đồ và đo đạc thu nhận dữ liệu địa lý trong những năm qua đã có nhiều thay đổi, nhiều công nghệ mới đã được đưa vào sử dụng ở Việt Nam. Trong khi đó ở một số tiêu chuẩn kỹ thuật, việc đánh giá chất lượng sản phẩm vẫn áp dụng theo các quy định cũ. Bài viết giới thiệu kết quả nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất đổi mới đánh giá độ chính xác trong đo đạc địa hình, đặc biệt chú trọng đối với công nghệ đo ảnh hàng không kỹ thuật số.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay ở nhiều nước trên thế giới cũng như Việt Nam bản đồ địa hình được tạo ra như một dẫn xuất của dữ liệu địa lý, được lưu trữ, sử dụng ở dạng số. Với công nghệ số phát triển rất nhanh, phương thức sử dụng sản phẩm bản đồ cũng đã thay đổi, công nghệ WebMap đã được ứng dụng phổ biến để tra cứu thông tin trên mạng internet.

Trong khoảng 10 năm trở lại đây, bản đồ địa hình một số tỷ lệ cơ bản được thành lập đồng thời với xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý và mô hình số độ cao. Để đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ này, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn dữ liệu địa lý QCVN 42 và hệ thống các Thông tư quy định về cơ sở dữ liệu nền địa lý các loại tỷ lệ 1:2000, 1:5000, 1:10.000 và 1:50.000 đã được ban hành. Trong khi đó các Quy định kỹ thuật về thành lập bản đồ địa hình bằng ảnh hàng không vẫn đang còn hiệu lực áp dụng. Thực tế áp dụng hệ thống văn bản này đã cho thấy một số bất cập, trong đó việc đánh giá độ chính xác đối với các sản phẩm dữ liệu địa lý, mô hình số độ cao về cơ bản vẫn dựa trên các quy định về độ chính xác của bản đồ địa hình. Ví dụ độ chính xác về mặt phẳng của địa vật được thiết lập dựa trên chuẩn nhận dạng nội dung bản đồ in trên giấy với hạn sai không vượt quá 0.5mm ở tỷ lệ bản đồ. Thực tế việc dữ liệu địa lý được thu nhận bằng các công nghệ số hiện nay, các nguồn sai số không chịu ảnh hưởng của khả năng thể hiện đối tượng trên bản vẽ như công nghệ tương tự trước đây. Với tiến bộ của công nghệ, độ chính xác đo đạc hiện nay đã được tăng lên 1,5 lần, đặc biệt là công nghệ đo trực tiếp độ chính xác có thể đạt 2 - 4cm.

Công nghệ đo ảnh kỹ thuật số bằng hệ thống Vexcel UltraCam XP W/A đã được Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu đưa vào ứng dụng tại Việt Nam từ năm 2010; Hệ thống LiDAR Harrier 56/G4 và mới đây nhất là hệ thống Citymapper đã được Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam nghiên cứu ứng dụng vào sản xuất. Bên cạnh đó, công nghệ chụp ảnh bằng thiết bị bay không người lái (UAV) đã được ứng dụng khá phổ biến từ nhiều năm nay. Với ứng dụng công nghệ định vị GNSS/IMU để xác định các nguyên tố định hướng ảnh trong quá trình bay chụp đã cho phép thu nhận dữ liệu bề mặt thực địa với độ chính xác rất cao. Sản phẩm thu nhận được từ các công nghệ này là dữ liệu mô hình số địa hình (Digital Terrain Model-DTM) và ảnh nấn trực giao thẳng đứng (TrueOrtho). Do những thay đổi của sản phẩm công nghệ này, ngoài phương pháp đo vẽ lập thể việc thu nhận, cập nhật đối tượng địa lý bằng phương pháp đo vẽ trên ảnh nấn trực giao ngày càng phổ

biến. Với chất lượng ảnh màu độ phân giải cao, việc giải đoán, đo vẽ đối tượng địa lý nội nghiệp được thực hiện tối đa trước khi thực hiện đo đạc, điều tra thu nhận thông tin bổ sung ngoại nghiệp. Như vậy, quy trình đo vẽ địa hình bằng công nghệ đo ảnh đã có những thay đổi, một số quy định kỹ thuật thành lập bản đồ bằng công nghệ ảnh số được ban hành từ năm 2005 và định mức kinh tế - kỹ thuật liên quan đã không còn phù hợp.

Thực tế trên đã cho thấy sự cần thiết của việc xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về độ chính xác đối với kết quả đo đạc, thu nhận dữ liệu địa lý đảm bảo phù hợp với điều kiện trang thiết bị công nghệ tại Việt Nam cũng như xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới. Theo đó, các dự án về đo đạc bản đồ cũng có thể được thực hiện theo cơ chế đấu thầu đặt hàng, trong đó chỉ tiêu đánh giá độ chính xác là một trong những tiêu chí quan trọng gắn liền với giá thành sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật được nhà sản xuất công bố, thực hiện chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy theo quy định của pháp luật về chất lượng sản phẩm hàng hóa.

Được sự quan tâm của Bộ Tài nguyên và Môi trường, trong những năm qua Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đã thực hiện một số nhiệm vụ nghiên cứu khoa học liên quan đến ứng dụng công nghệ trong đo đạc bản đồ. Trong đó, liên quan đến đánh giá độ chính xác mặt phẳng, độ cao của dữ liệu địa lý có đề tài cấp Bộ: “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ đổi mới chỉ tiêu đánh giá độ chính xác mặt phẳng và độ cao trong đo đạc địa hình ở Việt Nam trên nền công nghệ không ảnh và đo đạc trực tiếp toàn số hiện nay” mã số 2015.07.01. Bài viết này tóm tắt một số kết quả nghiên cứu và đề xuất áp dụng trong đánh giá độ chính xác của dữ liệu địa lý thu nhận bằng công nghệ đo ảnh hàng không kỹ thuật.

2. Xác lập chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý

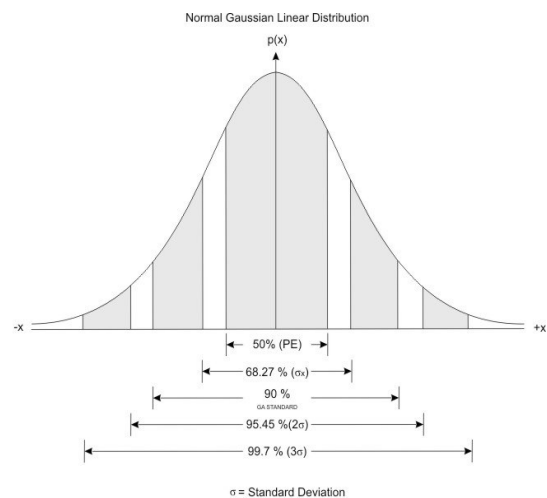
Chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý được xác lập dựa trên lý thuyết xác suất thống kê áp dụng trong đánh giá độ chính xác của tập trị đo trắc địa, kế thừa các tiêu chuẩn quốc tế, chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị công nghệ đo ảnh kỹ thuật số hiện đang áp dụng tại Việt Nam nhằm mục đích khai thác tối đa khả năng công nghệ, nâng cao chất lượng sản phẩm đo đạc và bản đồ và phù hợp với xu hướng quốc tế.

2.1. Cơ sở xác lập chỉ tiêu độ chính xác các trị đo trắc địa

Độ chính xác của dữ liệu không gian được xác định trên cơ sở áp dụng lý thuyết xác suất thống kê trong đánh giá mức độ chính xác tuyệt đối của trị đo so với giá trị được cho là “thực” trong hệ tọa độ, độ cao nhất định. Việc xác lập quan hệ giữa độ chính xác của tập trị đo và độ sai lệch chuẩn được biểu thị bằng hàm phân bố chuẩn. Theo luật phân bố chuẩn Gaussian (hình 1), đối với sự phân bố tuyến tính, độ sai lệch chuẩn được tính bằng công thức 2.1.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n - 1}} \quad (2.1)$$

x là giá trị chênh lệch giữa trị đo và trị “thực”, n (mẫu số) là số giá trị chênh tham gia tính toán độ lệch chuẩn.



Hình 1. Sơ đồ phân bố độ lệch chuẩn

Việc xác định mức chỉ tiêu cho phép của tập trị đo dựa trên lý thuyết xác suất thống kê.

Bảng 1. Thống kê một số mức sai lệch chuẩn tương ứng với xác suất phần trăm sai số có thể xảy ra trong các phép đo trắc địa

Kí hiệu	Số lần độ lệch chuẩn	Xác suất phần trăm sai số có thể
E ₅₀	0.6745σ	50
E ₉₀	1.645σ	90
E ₉₅	1.960σ	95
E ₉₉	2.576σ	99
E _{99.7}	2.968σ	99.7
E _{99.9}	3.29σ	99.9

Thực tế trong đo đạc, chỉ tiêu sai số có thể chấp nhận được thường nằm trong các mức giới hạn 90% và 95%, sai số 95% là phổ biến nhất và gọi là sai số 2σ. Các mức 50% ít được áp dụng, các mức phần trăm cao hơn (99,7%) được coi như sai lầm và thường được áp dụng để loại bỏ sai số thô. Có thể hiểu rằng chỉ có khoảng 0,3% các trị đo trong một tập hợp các sai số ngẫu nhiên phân bố chuẩn.

Đối với độ chính xác mặt phẳng, giả định sai số trung phương của hai thành phần tọa độ x, y bằng nhau: $m_x = m_y = m_{xy} / 1.4142$. Ở mức tin cậy 95% quan hệ giữa độ chính xác về mặt phẳng và sai số trung phương (m_{xy}) được tính bằng quan hệ $2.45 * (m_{xy})$. Khi đó sai số hệ thống còn lại trong tập trị đo là thấp nhất.

Lý thuyết hàm phân bố chuẩn trên đã được áp dụng trong các tiêu chuẩn độ chính xác của nhiều nước trên thế giới. Điển hình là Tiêu chuẩn quốc gia về độ chính xác dữ liệu không gian của Mỹ (National Standard for Spatial Data Accuracy) do Ủy ban dữ liệu địa lý liên bang xây dựng; Tiêu chuẩn độ chính xác dữ liệu địa không gian số của Hội Đo ảnh và Viễn thám Mỹ (ASPRS) công bố năm 2014 bao gồm các mức độ chính xác cho các sản phẩm đo đạc bản đồ hiện đại như ảnh số trực giao, dữ liệu độ cao, độc lập với tỷ lệ bản đồ xuất bản và khoảng cao đều đường bình độ.

Kết quả khảo sát, phân tích tiêu chuẩn độ chính xác bản đồ tỷ lệ lớn của Hội Đo ảnh và Viễn thám Mỹ 1990, được so sánh với hạn sai cho phép của địa vật trên bản đồ địa hình quy đổi theo đơn vị mét trên thực địa thể hiện trong bảng 2. Qua đó, dễ dàng thấy được khi mẫu số tỷ lệ bản đồ địa hình càng tăng, sai số của đối tượng bản đồ theo quy định Việt Nam càng chênh so với Tiêu chuẩn ASPRS. Trong cùng điều kiện về trang thiết bị công nghệ đo ảnh kỹ thuật số tương đương với thế giới, việc xác lập chỉ tiêu đánh giá độ chính xác dữ liệu cần được thay đổi cho phù hợp.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ rõ việc thay đổi chỉ tiêu độ chính xác từ giá trị hạn sai nhận biết đối tượng tính bằng đơn vị milimet ở tỷ lệ bản đồ cần thành lập sang độ sai lệch tính bằng đơn vị mét tại thực địa giúp người dùng dễ dàng hình dung được mức độ chính xác khi so sánh các tập trị đo của cùng đối tượng địa lý. Hơn nữa, trong cùng điều kiện về công nghệ, việc tạo ra sản phẩm dữ liệu độ chính xác cao nhất có thể và không phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ sẽ là lựa chọn phù hợp đối với cả nhà sản xuất và cơ quan quyết định đầu tư. Với cách tiếp cận này, chỉ tiêu độ chính xác đối với dữ liệu địa lý không phải là một giá trị hạn mức mà sẽ là một dãy các giá trị được sắp xếp theo một quy luật nhất định. Dãy các giá trị này được xác lập dựa trên đặc tính công nghệ, đặc điểm địa

lý, kinh tế xã hội của khu vực liên quan đến cấu trúc, nội dung, mục đích thu nhận dữ liệu và giá thành sản phẩm.

Bảng 2. So sánh các chỉ tiêu độ chính xác bản đồ

Tiêu chuẩn bản đồ tỷ lệ lớn ASPRS 1990		Quy định Việt Nam: 0,4xM (m)	
m_x / m_y (m)	m_{xy} (m)	Sai số mặt phẳng (m_p) (0,4xM)	Mẫu số tỷ lệ bản đồ (M)
0.0125	0.02	0.02	50
0.025	0.04	0.04	100
0.050	0.07	0.08	200
0.125	0.18	0.2	500
0.25	0.35	0.4	1000
0.50	0.71	0.8	2000
1.00	1.41	1.6	4000
1.25	1.76	2.0	5000
2.50	3.53	4.0	10000
5.00	7.05	8.0	20000

Kết quả nghiên cứu hiện trạng các văn bản kỹ thuật trong đo đạc bản đồ địa hình, thực tế triển khai các nhiệm vụ đo đạc bản đồ trong thời gian gần đây và nhu cầu sử dụng dữ liệu địa lý cho thấy bản đồ địa hình các tỷ lệ cơ bản vẫn cần được thành lập để đáp ứng các nhu cầu khai thác sử dụng của nhiều ngành, lĩnh vực. Do vậy, việc xác lập chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý vừa đảm bảo tính tối ưu của công nghệ vừa gắn kết với mục đích, yêu cầu thành lập bản đồ địa hình ở các tỷ lệ theo quy định hiện hành. Các mức chỉ tiêu độ chính xác này sẽ được sử dụng để kết luận và công bố về chất lượng của tập dữ liệu địa lý đạt được dựa trên kết quả thực hiện các phép đo chất lượng hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật công nghệ đã áp dụng để thu nhận dữ liệu. Bản đồ địa hình là môi trường đồ họa để trình bày thể hiện dữ liệu địa lý được thu nhận ở các mức độ chính xác nhất định.

Theo Quy chuẩn quốc gia về Chuẩn thông tin địa lý cơ sở, mã số QCVN 42:2012/BTNMT (QCVN 42) về đánh giá chất lượng dữ liệu, kế thừa các tiêu chuẩn quốc tế (ISO 19131), việc đánh giá độ chính xác được quy định tại các Thông tư quy định kỹ thuật về dữ liệu địa lý, bao gồm hai nhóm tiêu chí tương ứng với hai phương pháp đánh giá chất lượng dữ liệu địa lý trực tiếp và gián tiếp:

Phương pháp trực tiếp: dữ liệu địa lý được đánh giá độ chính xác về mặt phẳng, độ cao thông qua các phép đo tại điểm kiểm tra phân bố trên phạm vi dữ liệu theo các tiêu chuẩn về mật độ, độ chính xác của phép đo kiểm tra. Dựa trên kết quả phép đo độ chính xác để kết luận về độ chính xác đạt được của tập dữ liệu ở mức chỉ tiêu cụ thể.

Phương pháp gián tiếp: dữ liệu địa lý được kiểm soát về việc tuân thủ các chỉ tiêu kỹ thuật cần thiết khi thực hiện các bước công nghệ trong quá trình thu nhận dữ liệu có liên quan đến độ chính xác dữ liệu, hạn chế những ảnh hưởng của các nguồn sai số đến độ chính xác của kết quả

cuối cùng. Các chỉ tiêu kỹ thuật được xác lập cho từng hệ thống thiết bị, công nghệ, những tiêu chuẩn quá trình thi công nhằm đạt được mức chỉ tiêu độ chính xác đặt ra.

2.2. Chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý

Từ những phân tích trên đây, chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý áp dụng trong đánh giá trực tiếp được xác lập đối với kết quả đo đạc địa hình bằng các công nghệ hiện đã được áp dụng tại Việt Nam, bao gồm công nghệ đo ảnh kỹ thuật số. Chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng, độ cao được trình bày trong bảng 3 và bảng 4.

Đối tượng đánh giá độ chính xác bao gồm dữ liệu mặt phẳng, dữ liệu độ cao được thu nhận từ các công nghệ hiện đang được áp dụng tại Việt Nam: Công nghệ RTK trong đo đạc trực tiếp; công nghệ bay quét Laser mặt đất kết hợp với chụp ảnh hàng không; Thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh hàng không kỹ thuật số, ảnh vệ tinh độ phân giải cao.

a) Về mặt phẳng

Từ các kết quả nghiên cứu các tiêu chuẩn quốc tế, khả năng công nghệ hiện có tại Việt Nam, độ chính xác cao nhất của dữ liệu thu nhận được tương ứng với giá trị nhỏ nhất của sai số trung phương mặt phẳng có thể nhận biết trên bản đồ là $m_{xy} = \pm 0.0125m$, chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng được xác lập theo quan hệ $2.45 \cdot (m_{xy})$ là một dãy số sắp xếp tăng dần từ 0.3m đến 91.88m. Mức tăng phụ thuộc vào các loại tỷ lệ bản đồ địa hình theo quy định hiện hành.

Việc đánh giá độ chính xác trực tiếp đối với sản phẩm dữ liệu thông qua kết quả thực hiện các phép đo trên các lớp đối tượng địa lý theo phạm vi lấy mẫu xác suất. Sau khi tính sai số theo tọa độ x và y (m_x, m_y), việc kết luận, đánh giá và công bố độ chính xác đạt được của đối tượng hoặc lớp đối tượng căn cứ vào tiêu chí của từng mức, loại độ chính xác hay độ phân giải của dữ liệu tương ứng với loại tỷ lệ bản đồ. Mức trên 5m thường áp dụng đối với bản đồ các tỷ lệ 1:25.000, 1:50.000 trong trường hợp sử dụng nguồn ảnh vệ tinh độ phân giải 2.5m-1m. Trường hợp thành lập bản đồ địa hình bằng phương pháp tổng quát hóa từ tỷ lệ lớn hoặc sử dụng các nguồn tài liệu khác, độ chính xác thực tế của dữ liệu mặt phẳng được đánh giá ở mức độ chính xác loại 2 và 3. Trường hợp kết quả các phép đo độ chính xác đạt chỉ tiêu thì dữ liệu sẽ được công bố đạt loại I, trường hợp kết quả phép đo chất lượng đạt mức thấp hơn (sai số bằng 2 hoặc 3 lần so với loại I), không có nghĩa là dữ liệu không đạt (hoặc không được nghiệm thu) mà sẽ công bố ở loại II, loại III, như một thuộc tính được nhập vào siêu dữ liệu để có kế hoạch khai thác, sử dụng một cách phù hợp hoặc có kế hoạch nâng cấp khi cần thiết. Chi tiết trong bảng 3.

b) Về độ cao

Chỉ tiêu độ chính xác về độ cao được thiết lập độc lập với chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng dựa trên kết quả khảo sát khả năng thu nhận dữ liệu độ cao của các công nghệ hiện có. Số mức và giãn cách giữa các mức có tham chiếu đến thể hiện đáng kể trên bản đồ địa hình. Chỉ tiêu độ chính xác về độ cao được chỉ ra trong bảng 4, trong đó độ chính xác mô hình số độ cao được xác định là độ chính xác độ cao của đối tượng mô tả địa hình tham gia vào mô hình tam giác bất quy tắc (TIN). Từ đó lớp địa hình trên bản đồ có thể được biểu thị bằng các đường đồng mức với khoảng cao đều 0.5m, 1.0m, 2.5m ; Các mức độ chính xác từ 1m đến 6.6m thường áp dụng cho các khu vực có độ dốc đáng kể (vùng đồi, núi). Đối với mô hình số độ cao (DEM), đối tượng mô tả bề mặt địa hình (sát mặt đất) theo chỉ tiêu $m_{het} = 1/2$ chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu độ cao áp dụng cho các đối tượng đo vẽ trực tiếp trên mô hình lập thể.

Theo bảng 4, chỉ tiêu độ chính xác độ cao cũng được thiết lập theo luật phân bố chuẩn đối với tập dữ liệu độ cao ở mức tin cậy 95% được đề xuất từ 0.196m đến 13.05m, mức tăng được xác lập phù hợp với các quy định hiện nay về khoảng cao đều đường đồng mức và theo độ dốc của địa hình

Việc xác lập mỗi mức chỉ tiêu độ chính xác về mặt phẳng của dữ liệu địa lý tương ứng với một loại tỷ lệ bản đồ như trong bảng 3 thường gắn với các tiêu chuẩn kỹ thuật như: độ phân giải mặt đất, công tác khống chế ảnh, mức độ khó khăn của địa hình và các điều kiện thi công.

Đối với công nghệ đo ảnh kỹ thuật số được gọi là “toàn số”, ảnh nấn trực giao là một trong những sản phẩm chính của công nghệ, sản phẩm gọi là *bình đồ ảnh* và khái niệm tỷ lệ bình đồ ảnh trước đây được thay bằng độ phân giải mặt đất của *ảnh nấn trực giao*. Theo bảng 3, tiêu chí đánh giá, phân loại độ chính xác của ảnh nấn trực giao được xác định bằng hai lần giá trị sai số trung phương xác định tọa độ x, y. Trong điều kiện công nghệ ảnh hàng không, ảnh vệ tinh như hiện nay, mức phân chia độ chính xác ảnh nấn trực giao từ 0.5m đến 75m là phù hợp, trong đó mức tăng tương ứng theo chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu mặt phẳng.

Bảng 3. Chỉ tiêu độ chính xác tuyệt đối về mặt phẳng

SSTP hướng x, y $m_x (m_y)$	SSTP mặt phẳng (m_{xy}) $(1.41 * m_x)$	Độ chính xác mặt phẳng mức tin cậy 95% $(2.45 * (m_{xy}))$	ĐXC ảnh trực giao hướng X, Y $2 * m_x = 2 * (m_y)$	Thẻ hiện ở tỷ lệ Bản đồ	Phân loại độ chính xác
<i>0.0125</i>	<i>0.02</i>	<i>0.03</i>		1:50	I
0.025	.04	0.06			II
.0375	0.05	0.09			III
<i>0.025</i>	<i>0.04</i>	<i>0.06</i>		1:100	I
0.0	0.07	0.12			II
0.075	0.11	0.18			III
<i>0.05</i>	<i>0.07</i>	<i>0.12</i>		1:200	I
0.1	0.14	0.25			II
0.15	0.21	0.37			III
<i>0.125</i>	<i>0.18</i>	<i>0.31</i>		1:500	I
0.25	0.35	0.61			II
0.375	0.53	0.92			III
<i>0.25</i>	<i>0.35</i>	<i>0.61</i>	<i>0.50</i>	1:1.000	I
0.5	0.71	1.23	1.00		II
0.75	1.06	1.84	1.50		III
<i>0.5</i>	<i>0.71</i>	<i>1.23</i>	<i>1.00</i>	1:2.000	I
1	1.41	2.45	2.00		II
1.5	2.12	3.68	3.00		III
<i>1.25</i>	<i>1.76</i>	<i>3.06</i>	<i>2.50</i>	1:5.000	I
2.5	3.53	6.13	5.00		II

3.75	5.29	9.19	7.50		III
2.5	3.53	6.13	5.00	1:10.000	I
5	7.05	12.25	10.00		II
7.5	10.58	18.38	15.00		III
6.25	8.81	15.31	12.50	1:25.000	I
12.5	17.63	30.63	25.00		II
18.75	26.44	45.94	37.50		III
12.5	17.63	30.63	25.00	1:50.000	I
25	35.25	61.25	50.00		II
37.5	52.88	91.88	75.00		III

Bảng 4. Chỉ tiêu độ chính xác tuyệt đối về độ cao

Mức chỉ tiêu độ chính xác độ cao	Sai số trung phương độ cao địa hình rõ ràng, không thực phủ		Độ chính xác độ cao mức tin cậy 95%				Tương ứng với KCD cơ bản	Phù hợp với độ dốc địa hình
			Địa hình rõ ràng, không thực phủ		Địa hình khó khăn, thực phủ			
m_{hct}	m_{hct}		$(m_{hct} * 1.96)$		$(m_{hct} * 3)$		m_{hgh}	
(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(m)	
1	1		1.96		3		-	
2.5	2.5		4.9		7.5		-	
5	5		9.8		15		-	
10	10		19.6		30		-	
12.5		0.13		0.25		0.4	0.5	0° - 2°
2.0		0.25		0.9		0.8	1.0	0° - 2°
33.3		0.33		0.65		1.0	-	0° - 2°
40.0		0.40		0.78		1.2	-	0° - 2°
50.0		0.50		0.98		1.5	-	2° - 5°
66.6		0.67		1.31		2.0	-	2° - 5°
83.0		0.83		1.63		2.5	2.5	2° - 5°
100.0		1.00		1.96		3.0		2° - 5°
166.0		1.66		3.25		5.0	5.0	6° - 15°
333.0		3.33		6.53		10.0	10.0	6° - 15°
666.0		6.66		13.05		20.0	20.0	15° - 25°

- Các mức độ chính xác từ 10cm trở lên được áp dụng đối với các trường hợp yêu cầu đo độ cao với độ chính xác rất cao, thường là các điểm khống chế có dấu mốc, điểm kiểm tra để đánh giá độ chính xác cho các công nghệ có độ chính xác thấp hơn.

- Các mức độ chính xác 20cm - 100cm (dưới 1m) áp dụng đối với khu vực địa hình khá bằng phẳng nhưng yêu cầu phân tích dữ liệu không gian với độ chính xác cao, phù hợp với công nghệ đo trực tiếp.

3. Chỉ tiêu kỹ thuật trong đo ảnh kỹ thuật số và độ chính xác dữ liệu địa lý

3.1. Những chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản

Độ chính xác của dữ liệu địa lý được thu nhận bằng công nghệ đo ảnh kỹ thuật số phụ thuộc vào các nguồn sai số trong các quá trình sau:

- Thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh theo công nghệ GNSS/IMU: sản phẩm là ảnh màu kỹ thuật số kèm theo các nguyên tố định hướng ngoài của ảnh;

- Xây dựng lưới tam giác ảnh không gian: sản phẩm là các thông số định hướng ảnh được bình sai trong hệ tọa độ, độ cao trắc địa);

- Đo vẽ địa hình: sản phẩm là dữ liệu mặt phẳng, độ cao theo chỉ tiêu độ chính xác nhất định. Trường hợp vector hóa trên ảnh nấn trực giao, độ chính xác phụ thuộc vào chất lượng ảnh nấn trực giao.

Theo quy chuẩn QCVN 42, trong quá trình thu nhận dữ liệu các chỉ tiêu kỹ thuật ảnh hưởng đến độ chính xác cần được kiểm soát, hạn chế tối đa để đảm bảo sản phẩm đạt mức chỉ tiêu độ chính xác đã xác định.

Trong đo ảnh hàng không kỹ thuật số, độ phân giải mặt đất (GSD) là thông số có ảnh hưởng xuyên suốt đến các chỉ tiêu kỹ thuật và tính kinh tế của phương án đo đạc ảnh địa hình, công thức ước tính như sau:

$$GSD = H/f \times S \quad (3.1)$$

Trong đó: H là độ cao bay chụp so với mặt đất; f là chiều dài tiêu cự; S kích thước pixel

* Đối với trường hợp thiết kế độ phân giải thỏa mãn yêu cầu độ chính xác độ cao, độ cao bay chụp, giá trị H trong công thức trên được ước tính:

$$H = m_h b / m_{\Delta p} \quad (3.2)$$

m_h : chỉ tiêu độ chính xác độ cao cần đạt được

b: đường đáy chụp ảnh (phụ thuộc kích thước CCD, độ phủ dọc)

$m_{\Delta p}$: sai số trung phương xác định thị sai ngang trong ước tính độ cao bay

* Đối với trường hợp chỉ cần đáp ứng tiêu chí về độ chính xác mặt phẳng, độ phân giải mặt đất phụ thuộc vào tiêu chí về độ chính xác mặt phẳng m_{xy} cần đạt được và ước tính theo công thức: $m_{xy} = GSD/k$. Hệ số k phụ thuộc vào điều kiện cho phép của trang thiết bị, tính kinh tế và không nhỏ hơn 3. Độ phân giải mặt đất của ảnh gắn liền với chỉ tiêu kỹ thuật của các công đoạn tiếp theo.

a) Chỉ tiêu độ chính xác tầng dày không chế ảnh

Chỉ tiêu độ chính xác tầng dày không chế ảnh được xác định thông qua giá trị sai số trung phương sau bình sai khối tam giác ảnh không gian được tính toán tương ứng với đồ hình các điểm không chế và đồ hình các điểm kiểm tra. Trong đó, đồ hình điểm không chế bao gồm một số lượng rất lớn các điểm tâm chụp được xác định bởi công nghệ GNSS/IMU, giá trị sai số trung phương thường chưa phản ánh được độ chính xác tuyệt đối của tọa độ tầng dày. Trong trường hợp này, việc đánh giá độ chính xác cần dựa trên sai số trung phương được xác định theo đồ hình các điểm kiểm

tra không tham gia bình sai lưới. Chỉ tiêu tăng dày không chế ảnh cần được xác lập để đáp ứng các chỉ tiêu độ chính xác đo vẽ địa hình, thể hiện trong bảng 5.

Chỉ tiêu độ chính xác tăng dày có ý nghĩa quan trọng trong việc loại bỏ sai số hệ thống đối với tập trị đo tọa độ, độ cao của đối tượng địa lý. Đối với hệ thống chụp ảnh Vexcel Ultracam XP w/a, tương ứng với độ phân giải mặt đất xác định theo công thức 3.1 và 3.2, với $k \geq 3$, *chỉ tiêu độ chính xác tăng dày mặt phẳng* được thể hiện ở bảng 6.

Trên thực tế độ phân giải mặt đất của ảnh kỹ thuật số thường được thiết kế tương ứng với chỉ tiêu độ chính xác tăng dày cả mặt phẳng và độ cao. Khi ước tính với sai số đo thị sai ngang bằng 1 pixel (tương đương $m_{\Delta p} = 6 \mu m$). Trường hợp đo ảnh với độ chính xác cao hơn 1 pixel, độ chính xác dữ liệu sẽ đạt được các mức cao hơn. Chỉ tiết các mức độ chính xác tăng dày cho một số độ phân giải ảnh được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 5. Quan hệ giữa độ chính xác tăng dày và chỉ tiêu độ chính xác dữ liệu địa lý

Chỉ tiêu tăng dày	Độ chính xác tăng dày		Độ chính xác không chế	
	Mặt phẳng $m_{x,y(td)}$	Độ cao $m_{h(td)}$	Mặt phẳng $m_{x,y(ke)}$	Độ cao $m_{h(ke)}$
Về mặt phẳng $m_{x,y(ct)}$	$1/2 m_{x,y(ct)}$	$m_{x,y(ct)}$	$1/4 m_{x,y(ct)}$	$1/2 m_{x,y(ct)}$
Về độ cao $m_{h(ct)}$	$1/2 m_{x,y(ct)}$	$1/2 m_{h(ct)}$	$1/4 m_{x,y(ct)}$	$1/4 m_{h(ct)}$

Trong đó:

$m_{x,y(td)}$ là sai số trung phương theo hướng X hoặc hướng Y của điểm tăng dày;

$m_{x,y(ct)}$ là sai số trung phương theo hướng X hoặc hướng Y của điểm chi tiết trên dữ liệu địa lý, bản đồ số, hoặc trên ảnh nền trực giao;

$m_{h(td)}$ là sai số trung phương độ cao điểm tăng dày

$m_{h(ct)}$ là sai số trung phương của dữ liệu độ cao mô tả địa hình mặt đất

$m_{x,y(ke)}$ là sai số trung phương theo hướng X hoặc hướng Y của điểm không chế ảnh ngoại nghiệp

$m_{h(ke)}$ là sai số trung phương xác định độ cao của điểm không chế ảnh ngoại nghiệp

Trong bảng 6 với chỉ tiêu độ chính xác 1.25m trở lên, độ phân giải mặt đất của ảnh chụp thấp nhất khoảng 0.4m. Cho dù tiêu chí độ chính xác đo vẽ mặt phẳng có thấp hơn nữa nhưng với hệ thống thiết bị bay hiện có tại Việt Nam, độ cao bay bị giới hạn, do đó độ phân giải mặt đất của ảnh chụp cũng không thể giảm hơn. Theo đó, việc thiết kế độ phân giải mặt đất theo công thức 3.1, tương ứng với độ chính xác dữ liệu ở mức 2.5m và thấp hơn là không khả thi. Như vậy, với hệ thống Vexcel hiện có, độ chính xác tăng dày mặt phẳng luôn đáp ứng cho các loại dữ liệu địa lý, bản đồ có độ chính xác tương đương với tỷ lệ 1:5000 và lớn hơn. Đối với các loại dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:10.000 và nhỏ hơn, việc đánh giá độ chính xác dữ liệu theo kết quả của các phép đo, kết luận và công bố mức độ chính xác đạt được của dữ liệu rất có ý nghĩa.

b) Chỉ tiêu độ chính xác đo vẽ địa hình

Ngoài ảnh hưởng của chất lượng đo nối không chế ảnh, độ chính xác tầng dày, mức độ chi tiết và độ chính xác đo vẽ đối tượng mô tả địa hình cũng là một trong những nguồn sai số có ảnh hưởng lớn đến độ chính xác DTM được lập từ dữ liệu đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số. Chỉ tiêu độ chính xác trong đo vẽ địa hình cũng là một thông số kỹ thuật cần đạt tới để dữ liệu mô hình số độ cao đạt độ chính xác cao nhất có thể. Trong đo vẽ địa hình bằng phương pháp lập thể phục vụ lập mô hình số độ cao, mức độ đo vẽ các đối tượng mô tả địa hình phụ thuộc vào chỉ tiêu độ chính xác biểu thị bề mặt địa hình đó: m_{hct} được xác định theo công thức tính sai số trung phương từ bình phương số chênh độ cao đo được tại các điểm kiểm tra so với giá trị “thực” của nó được đo bằng phương pháp có độ chính xác cao hơn tập trị đo cần thu nhận.

Chỉ tiêu kỹ thuật đối với đo vẽ địa hình được giới hạn bằng 1/2 giá trị chỉ tiêu độ chính xác tuyệt đối của dữ liệu mặt phẳng, độ cao cần đạt được. Độ chính xác đo vẽ địa hình phụ thuộc vào mức độ phức tạp của địa hình, chỉ tiêu thu nhận dữ liệu, chất lượng hình ảnh và tiêu chuẩn hóa trong nhận dạng và đo vẽ đối tượng mặt phẳng, độ cao. Chỉ tiêu kỹ thuật áp dụng trong đo vẽ bao gồm:

- Tỷ lệ mô hình hoặc tỷ lệ thu phóng hình ảnh để đo vẽ bắt buộc được lựa chọn và áp dụng như một thông số gắn với kết quả đo vẽ và sử dụng trong quá trình kiểm tra độ chính xác. Tỷ lệ thu phóng được đặt sao cho số đọc tọa độ của các trị đo lặp không vượt quá 1/3 giá trị pixel.

- Đối với phương pháp đo vẽ lập thể, ngoài tỷ lệ mô hình, mức chi tiết của độ cao đối tượng cần đo vẽ mô tả địa hình được xác định bằng 1/2 mức chỉ tiêu độ chính xác độ cao (m_{hct}) tương ứng với loại chỉ tiêu độ chính xác cần đạt được.

- Đối với đo vẽ thu nhận dữ liệu địa lý, mức độ chi tiết $m_{x,y(ct)}$ không vượt quá 1/2 giá trị chỉ tiêu độ chính xác cần đạt được.

Kết quả đánh giá độ chính xác đo vẽ được thực hiện bằng phương pháp đo điểm kiểm tra, lấy mẫu dữ liệu Tập trị đo được sử dụng để tính toán số chênh tọa độ đo trùng có thể có được từ kết quả tầng dày đã được sử dụng để đo vẽ hoặc bản ảnh trực giao.

Việc đánh giá độ chính xác độ cao phụ thuộc vào việc chọn điểm kiểm tra tại các nơi không có sự ảnh hưởng của lớp phủ thực vật, đặc biệt là đối với công nghệ bay quét LiDAR sự ảnh hưởng của độ ẩm bề mặt đến độ chính xác độ cao là rất đáng kể. Do đó, với các khu vực này độ chính xác được xác định với các mức bằng 3 lần giá trị m_{hct} .

Trong quá trình sản xuất, thực hiện các biện pháp quản lý chất lượng đối với các công đoạn tầng dày, đo vẽ ảnh có ý nghĩa rất lớn trong việc đảm bảo các chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý thu nhận được. Dựa trên các kết quả nghiên cứu về điều kiện công nghệ đo ảnh kỹ thuật số hiện có tại Việt Nam và quan hệ chỉ ra tại bảng 5, tương ứng với các mức chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng độ cao của dữ liệu địa lý đề xuất trong bảng 3 và bảng 4 báo cáo này, một số chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản trong đo ảnh kỹ thuật số được thống kê trong bảng 6.

Bảng 6. Độ chính xác mặt phẳng của dữ liệu địa lý và chỉ tiêu kỹ thuật trong đo ảnh kỹ thuật số

Chỉ tiêu ĐCX mặt phẳng (m_{xy}) (m)	Độ phân giải mặt đất (m)	Độ cao bay chụp H, tương ứng với hệ số k (m)	Chỉ tiêu ĐCX tầng dày mặt phẳng m_{td}	Tương ứng với tỷ lệ bản đồ
0.25	0.08	979	0.125	1:1.000
0.5	0.17	1.958	-	
0.75	0.25	2.938	-	
0.5	0.17	1.958	0.25	1:2.000
1.0	0.33	3.917	-	
1.5	0.50	5.875	-	
1.25	0.42	4.896	0.625	1:5.000
2.5	-	-	-	

Bảng 7. Độ chính xác mặt phẳng, độ cao của dữ liệu địa lý và chỉ tiêu kỹ thuật trong đo ảnh kỹ thuật số

Chỉ tiêu độ chính xác độ cao (m)	Độ cao bay chụp (m)	Độ phân giải mặt đất (m)	Mẫu số tỷ lệ ảnh với $p=60\%$	Chỉ tiêu độ chính xác tầng dày độ cao	Tương ứng với khoảng cao đều cơ bản
m_h	H	GSD	m_a	$m_{td}=(m_h)/2$	h (m)
0.13	566	0.05	8,021	0.063	0.5
0.25	1131	0.10	16,043	0.125	1
0.30	1357	0.12	19,251	1.150	-
0.40	1810	0.15	25,668	0.200	-
0.50	2262	0.19	32,085	0.250	-
0.60	2714	0.23	38,502	0.300	-
0.83	3755	0.32	53,261	0.415	2.5
1.00	4524	0.39	64,170	0.500	-
1.66	-	-	-	0.830	5

3.2. Áp dụng chỉ tiêu kỹ thuật về độ chính xác trong đo ảnh kỹ thuật số tại Việt Nam

Việc đánh giá độ chính xác dữ liệu nền địa lý thu nhận bằng công nghệ đo ảnh hàng không kỹ thuật số trong điều kiện nguồn dữ liệu hiện có tại Việt Nam được thử nghiệm với 04 khối ảnh hàng

không kỹ thuật số Ultracam Xp W/a, độ phân giải mặt đất trung bình là 0.12m, 0.15m, 0.18m và 0.4m tương ứng với một số dạng địa hình đặc trưng tại các khu vực thành phố Vĩnh Yên, Ba Vì (Hà Nội), khu vực Hồ Chí Minh - Long An và Hải Phòng - Quảng Ninh.

Đối với ảnh hàng không kỹ thuật số có nguyên tố định hướng ngoài xác định bằng hệ thống GNSS/IMU, mật độ điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp đã giảm đáng kể đặc biệt là về mặt phẳng chỉ cần các điểm góc khối. Về độ cao, trong điều kiện không thực hiện đánh dấu mốc, độ phân giải mặt đất của ảnh 0.12m như khối ảnh Vĩnh Yên, kích thước 18x20 km, chỉ với 5 điểm khống chế cho toàn bộ khối ảnh, 70 điểm kiểm tra, sai số trung phương tầng dày đạt $\pm 0,5m$ trong đó chỉ có 10% số điểm vượt trên $\pm 0,7m$. Khi tăng giãn cách khống chế tới 3,5km, sai số trung phương tầng dày đạt $\pm 0,25m$ thì độ chính xác DTM cũng có thể đạt tới 0,5m, khi giãn cách điểm tăng thêm, độ chính xác cũng không tăng. Nguyên nhân cơ bản là do điều kiện về nguồn dữ liệu ảnh hiện có, việc chọn điểm tự nhiên đã ảnh hưởng khá nhiều khả năng khớp ảnh tại điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp. Đối với khối ảnh có độ phân giải mặt đất thấp (0.40m) như Hải Phòng – Quảng Ninh, diện tích 1083km², chỉ với 14 điểm khống chế tương đương với mật độ khoảng 77km/điểm cũng có thể đạt được độ chính xác DTM tới 1m.

Độ chính xác trên đây được đánh giá theo phương pháp trực tiếp bằng tập trị đo tại các điểm kiểm tra có độ chính xác cao hơn, được hiện bằng công nghệ RTK, đám mây điểm LiDAR, các điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp kế thừa từ các dự án cũ với mật độ 6 điểm/mô hình.

Một số kết luận từ thực nghiệm

Đối với ảnh kỹ thuật số dạng chụp khung, kích thước mảng CCD giới hạn, ví dụ đối với ảnh Vexcel kích thước này là 103.9 x 67.8mm, các quy định về giãn cách điểm khống chế theo số dãy ảnh như trong các quy định thành lập bản đồ bằng công nghệ ảnh số ban hành năm 2005 đã không còn phù hợp. Một số kết quả nghiên cứu khoa học về công nghệ ảnh kỹ thuật số đã đề xuất phương án thiết kế mật độ điểm khống chế mặt đất theo khoảng cách tương đối giữa các điểm khống chế hoặc mật độ điểm trên diện tích khu bay tùy thuộc vào độ phân giải mặt đất của ảnh và yêu cầu độ chính xác đo vẽ địa hình.

Với chất lượng tọa độ tâm chụp được xác định bằng công nghệ GNSS/IMU, khối tam giác ảnh không gian đã được kết nối tương đối khá chặt và sai số biến dạng lưới đã được hạn chế tới mức thấp nhất. Vai trò của khống chế mặt đất chủ yếu là xử lý các sai số hệ thống trong bài toán bình sai lưới tam giác ảnh không gian (TGAKG) về hệ tọa độ, độ cao quốc gia. Khi đó đồ hình khống chế ảnh ngoại nghiệp được thiết kế phù hợp với chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý và tương ứng với độ phân giải mặt đất của ảnh.

- Trường hợp chỉ tăng dày mặt phẳng, với các điểm khống chế mặt đất bố trí tại các góc khối ảnh có thể đủ điều kiện để bình sai khối ảnh về hệ tọa độ trắc địa với điều kiện vị trí điểm khống chế đảm bảo yêu cầu về khả năng khớp ảnh.

- Trường hợp sử dụng ảnh độ phân giải cao (GSD = 12 - 15cm) để tăng dày cho đo vẽ độ cao độ chính xác 0,3 - 0.5m, khu vực địa hình ổn định, rõ rệt có thể bố trí điểm khống chế với giãn cách trong khoảng 3,5 - 5km. Trường hợp đo vẽ độ cao độ chính xác 0.7m giãn cách điểm có thể tăng lên đến 7km, trường hợp chất lượng ảnh chụp và thông số định hướng tốt, nhiều khả năng cho phép chọn điểm khống chế ảnh đạt chuẩn, giãn cách đến 10km vẫn có thể đạt tới độ chính xác này. Với các chỉ tiêu độ chính xác thấp hơn (0.85m - 1.0m) điểm khống chế mặt đất được bố trí rải theo mật độ khoảng từ 40-50 km²/điểm. Trong trường hợp chất lượng khống chế đạt chuẩn mật độ này có thể tăng lên đến 80km².

- Trường hợp sử dụng ảnh độ phân giải trung bình (GSD = 40cm) về lý thuyết có thể thiết kế phương án bay chụp ảnh số để đo vẽ độ chính xác độ cao đến 1.0m. Trên thực tế, sau khi đo vẽ mô tả địa hình, độ chính xác độ cao tại khu vực rõ ràng, không thực phủ có thể đạt được tới 0.5m. Đối với địa hình đơn giản (đồng bằng, ít địa vật che khuất như nhà cao tầng, vật kiến trúc), khả năng chọn và đo điểm dễ dàng, độ chính xác có thể đạt mức 0.5m với giãn cách không chế 10-13km theo dải bay (mật độ trung bình khoảng 250 - 280km²/điểm). Đối với địa hình đồi núi, ven biển khả năng chọn và đo điểm khó khăn, chỉ tiêu độ chính xác từ 0.8-1,0m với mật độ điểm không chế 10 - 15km theo dải bay (mật độ trung bình khoảng 280km² – 300km²/điểm).

Độ chính xác dữ liệu được đánh giá gián tiếp thông qua quan hệ giữa độ chính xác tầng dày không chế ảnh và mức chi tiết đo vẽ mô tả địa hình. Để nâng cao chất lượng tầng dày, trường hợp lý tưởng điểm không chế ảnh ngoại nghiệp được đánh dấu mốc trước khi bay chụp. Trường hợp chọn điểm tự nhiên cần bố trí điểm không chế ảnh ngoại nghiệp theo cặp điểm hoặc một cụm điểm để nâng cao độ chính xác và đảm bảo đồ hình lưới tam giác ảnh đạt tiêu chuẩn.

4. Thống kê, báo cáo độ chính xác

Thống kê, báo cáo độ chính xác đạt được của sản phẩm dữ liệu địa lý dựa trên kết quả thực hiện các phép đo độ chính xác trực tiếp trên tập dữ liệu được lấy mẫu theo quy định. Theo đó, việc áp dụng chỉ tiêu độ chính xác công bố với độ tin cậy 95% khi sai số trung phương đại diện độ sai lệch của tập dữ liệu so với trị đo “thực” tuân theo phân bố chuẩn, sai số hệ thống đều đã được loại bỏ. Khi đó độ chính xác công bố cho dữ liệu là kết quả thực hiện các phép đo tại các điểm kiểm tra đạt tiêu chuẩn về số lượng, mật độ và đối với công nghệ đo ảnh kỹ thuật số đảm bảo khả năng xác định rõ ràng trên ảnh.

Liên hệ với thực tế công tác quản lý chất lượng về độ chính xác hiện nay, ngoài việc áp dụng các chỉ tiêu đánh giá độ chính xác trực tiếp, kết luận về đạt mức chỉ tiêu độ chính xác có thể được chấp nhận hợp chuẩn, hợp quy khi áp dụng các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến độ chính xác đã được các cơ quan thẩm quyền công bố theo quy định của Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật (phương pháp gián tiếp). Bao gồm: các tiêu chuẩn về quá trình để tạo ra dữ liệu và các chỉ tiêu kỹ thuật áp dụng đối với các công đoạn: Thu nhận dữ liệu ảnh và các nguyên tố định hướng ngoài; Bình sai lưới TGAKG; Đo vẽ địa hình và gia công đóng gói các sản phẩm dữ liệu địa lý có liên quan đến độ chính xác.

5. Kết luận

Với những đổi mới trong đánh giá độ chính xác của dữ liệu đo đạc địa hình nói chung, và dữ liệu thu nhận bằng công nghệ đo ảnh kỹ thuật số đã tạo ra sự đồng bộ, linh hoạt trong đánh giá độ chính xác của các loại dữ liệu mặt phẳng ở cả định dạng vector, raster đưa ra kết luận về mức độ chính xác đạt được cụ thể là bao nhiêu mét thực địa và công bố ở mức chỉ tiêu tương ứng với độ chính xác loại I. Trong điều kiện dữ liệu đạt độ chính xác ở các mức độ thấp hơn, dữ liệu được phân loại II và III để được khai thác, sử dụng phù hợp.

Độ chính xác của dữ liệu thu nhận được không phải là hạn sai không được vượt quá mà được công bố như một thuộc tính kèm theo những đặc tính kỹ thuật khác của sản phẩm dữ liệu. Liên quan đến độ chính xác đạt được chính là các tiêu chuẩn về mật độ, số lượng, độ chính xác của các điểm kiểm tra. Đây cũng chính là sự đổi mới căn bản trong đánh giá độ chính xác của dữ liệu địa lý nói chung và dữ liệu thu nhận bằng công nghệ đo ảnh kỹ thuật số nói riêng.

Bộ chỉ tiêu về độ chính xác đo đạc địa hình trên nền công nghệ đo ảnh kỹ thuật số được áp dụng phù hợp với các yêu cầu thực hiện phép đo chất lượng dữ liệu địa lý theo Quy chuẩn quốc gia, mã số QCVN42: 2012/BTNMT và các văn bản kỹ thuật liên quan.

Các chỉ tiêu kỹ thuật trong đo ảnh kỹ thuật số liên quan đến độ chính xác dữ liệu có thể được áp dụng để xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với quá trình thu nhận, xử lý dữ liệu, tạo ra các sản phẩm dữ liệu địa lý; thực hiện các thủ tục chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy theo pháp luật về chất lượng sản phẩm hàng hóa. Các tiêu chuẩn này cũng phù hợp quá trình sản xuất, tương ứng với các hạng mục sản phẩm cơ bản thuộc nhiệm vụ xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý, thành lập bản đồ địa hình đang có định mức, có thể thay thế cho các quy định kỹ thuật về đo ảnh đã không còn phù hợp

Tài liệu tham khảo

- [1] Thông tư số 02 /2012/TT-BTNMT ngày 19 tháng 03 năm 2012 quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở, ban hành theo thể thức Quy chuẩn quốc gia, mã số QCVN42: 2012/BTNMT;
- [2] Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy, Federal Geographic Data Committee, FGDC-STD-007.3-1998;
- [3] The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Approval by the ASPRS Professional Practicing Division, March,1990, ASPRS American Society of Photogrammetry and Remote Sensing.

Abstract

Assessment of accuracy of geographical data produced by the digital photogrammetric technology

Technology applied to surveying for capture of geographic data and mapping in the past few years has significantly been changed, many new technologies have been put into use in Vietnam. Meanwhile, in some technical standards, the assessment of product quality still applies according to the old regulations. The paper introduces the results from the study on scientific and practical basis to propose innovations to assess the accuracy of topographic survey, with special emphasis on the digital photogrammetric technology.