

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13575:2022

Xuất bản lần 1

**THU NHẬN DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ - ĐO VẼ ẢNH
HÀNG KHÔNG KỸ THUẬT SỐ**

Spatial geographic data collection – Digital aerial photogrammetry

HÀ NỘI – 2022

Mục lục	Trang
Lời giới thiệu	4
Lời nói đầu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Qui định chung	10
5 Tư liệu, dữ liệu	13
6 Thiết bị, dụng cụ, nhân lực	13
7 Quy trình đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số	14
8 Chất lượng sản phẩm đo vẽ	24
9 Đóng gói sản phẩm dữ liệu đo vẽ ảnh	31
Phụ lục A (Quy định) Sơ đồ tổng thể quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý bằng công nghệ đo ảnh hàng không	32
Phụ lục B (Quy định) Quy trình đo vẽ đối tượng độ cao	33
Phụ lục C (Tham khảo) Quản lý dữ liệu đo vẽ	36
Phụ lục D (Quy định) Đánh giá chất lượng sản phẩm đo vẽ	41
Phụ lục E (Quy định) Báo cáo chất lượng sản phẩm đo vẽ	62

Lời giới thiệu

Trong quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý hoặc thành lập bản đồ địa hình bằng ảnh hàng không, công đoạn đo vẽ ảnh nội nghiệp cần được tối ưu hóa nhằm khai thác tối đa các tính năng kỹ thuật của ảnh màu kỹ thuật số, giảm thiểu chi phí cho công việc ngoại nghiệp. Kiểm soát tốt quy trình đo vẽ là biện pháp hữu hiệu để quản lý chất lượng cơ sở dữ liệu nền địa lý, bản đồ địa hình hoặc các sản phẩm dữ liệu địa lý khác được thu nhận từ ảnh hàng không.

TCVN 13575:2022 bao gồm các quy định về độ chính xác, quy trình đo vẽ ảnh, và chất lượng sản phẩm đo vẽ ảnh.

Lời nói đầu

TCVN 13575:2022 do Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thu nhận dữ liệu không gian địa lý – Đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số

Spatial geographic data collection – Digital aerial photogrammetry

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với quá trình đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số phục vụ thu nhận dữ liệu không gian địa lý, thành lập bản đồ bằng công nghệ đo ảnh sử dụng máy ảnh kỹ thuật số công nghệ chụp khung.

Tiêu chuẩn này có thể được áp dụng một số nội dung khi đo vẽ ảnh địa hình từ các nguồn dữ liệu ảnh có đặc tính kỹ thuật tương đương.

2 Tài liệu viện dẫn

Tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 13574-3:2022 Thu nhận dữ liệu ảnh hàng không kỹ thuật số - Phần 3: Chất lượng ảnh kỹ thuật số

TCVN 13576:2022 Hệ thống dữ liệu ảnh hàng không – Tầng dày không chế ảnh

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau

3.1

Dữ liệu không gian địa lý

Là dữ liệu về vị trí địa lý và thuộc tính của đối tượng địa lý. Trong tiêu chuẩn này gọi tắt là dữ liệu địa lý

TCVN 13575:2022

3.2

Dữ liệu mặt phẳng (Planimetric Data)

Dữ liệu địa lý được thu nhận từ kết quả đo đạc, xác định vị trí tọa độ của đối tượng địa lý trong hệ tọa độ mặt phẳng nhất định.

3.3

Dữ liệu độ cao (Elevation Data)

Dữ liệu địa lý được thu nhận từ kết quả đo đạc, xác định độ cao (h) của tập hợp các đối tượng mô tả bề mặt địa hình trong hệ tọa độ, độ cao nhất định.

3.4

Đối tượng mặt phẳng

Đối tượng địa lý thuộc tiêu chí thu nhận dữ liệu mặt phẳng với mức độ chi tiết và độ chính xác nhất định

3.5

Đối tượng độ cao

Đối tượng địa lý thuộc tiêu chí thu nhận dữ liệu độ cao hoặc đối tượng chi tiết mô tả địa hình để thể hiện bề mặt địa hình với mức độ chi tiết và độ chính xác nhất định.

3.6

Đơn vị sản phẩm đo vẽ

Là tệp tin hoặc một thư mục chứa nhiều tệp tin ghi nhận dữ liệu địa lý, là kết quả đo vẽ được giới hạn bởi một đường bao, thường là cạnh khung trong của mảnh bản đồ địa hình, cạnh lưới ô vuông, đoạn địa giới hoặc đường giới hạn bất kỳ do nhà sản xuất lựa chọn để phù hợp với điều kiện sản xuất, nghiệm thu khối lượng và đóng gói sản phẩm giao nộp.

3.7

Mức chi tiết của địa hình (hct)

là chỉ tiêu về mức độ chi tiết đối tượng mô tả địa hình cần phải đo vẽ để đảm bảo yêu cầu "bám sát" bề mặt thực địa với sai lệch nằm trong giới hạn cho phép.

3.8**Mô hình số độ cao (DEM - Digital Elevation Model)**

Là một phương thức biểu thị bề mặt thực địa bằng tập hợp các giá trị tọa độ X, Y, Z theo quy tắc toán học nhất định.

3.9**Mô hình số độ cao bề mặt (DSM - Digital Surface Model)**

Là loại mô hình số độ cao trong đó giá trị độ cao tại điểm bất kỳ trên bề mặt thực địa còn chứa cả chênh cao của lớp phủ như nhà, vật kiến trúc hoặc các đối tượng có chênh cao khác. Phân biệt với mô hình số địa hình.

3.10**Mô hình số địa hình (DTM - Digital Terrain Model)**

Là loại mô hình số độ cao trong đó giá trị độ cao tại điểm bất kỳ trên bề mặt thực địa đã được loại trừ chênh cao của lớp phủ trên bề mặt, hoặc giá trị chênh cao của lớp phủ không ảnh hưởng đến độ chính xác biểu thị bề mặt địa hình.

3.11**Đường mô tả địa hình (Break Line)**

Là loại đối tượng độ cao được đo và biểu thị trong không gian ba chiều (3D) mô tả những nét đặc trưng địa hình, nơi phân chia sự thay đổi độ dốc, nếp uốn của địa hình. Nhờ có các đường mô tả này mà bề mặt toán học được tạo dưới dạng mô hình số bám sát bề mặt thực của địa hình theo mức độ phù hợp với yêu cầu.

3.12**Điểm độ cao (Spot Height)**

Là loại đối tượng độ cao, tham gia vào mô tả địa hình cùng với đối tượng đường mô tả địa hình. Điểm độ cao chi tiết được đo tại các vị trí đặc trưng của địa hình như đỉnh núi, ngã ba, yên ngựa..., đo theo gián cách ô lưới hoặc được tạo dưới dạng "đám mây điểm" tùy thuộc vào đặc điểm địa hình và yêu cầu đặt ra.

3.13.

Làm sạch dữ liệu (Clean Data)

Là việc loại bỏ lỗi dữ liệu như trùng lặp, lỗi bắt hụt điểm hoặc vượt quá tại nơi giao nhau hoặc đối tượng không thuộc nội dung quy định (rác dữ liệu).

3.14

Môi trường làm việc (Project)

Tương tự như đối với các phần mềm đo ảnh, khái niệm môi trường làm việc dùng trong văn bản này được hiểu như một ứng dụng do phần mềm xử lý ảnh sử dụng để xác lập các thông số kỹ thuật như đường dẫn, thư mục lưu trữ ảnh thô, ảnh đã qua xử lý, các thông số kỹ thuật trong quá trình thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh số. Môi trường làm việc là một trong những sản phẩm tăng dày đã được nghiệm thu, bàn giao để sử dụng cho đo vẽ, lập bình đồ ảnh và lưu kho để khai thác sử dụng khi cần thiết. Đối với một số hệ thống đo ảnh khái niệm môi trường làm việc có thể dùng từ Workspace, Job

4 Qui định chung

4.1 Độ chính xác đo vẽ

4.1.1 Độ chính xác đo vẽ được đánh giá thông qua sai số trung phương xác định giá trị tọa độ, độ cao của đối tượng địa lý so với trị đo "thực". Trị đo được coi là "thực" khi giá trị tọa độ, độ cao của điểm kiểm tra được xác định với độ chính xác cao hơn so với độ chính xác của dữ liệu địa lý cần thu nhận, đồng thời phải có độ rõ rệt cho phép nhận dạng và đo chính xác trên mô hình mô hình lập thể hoặc trên ảnh đơn (ảnh nấn trực giao).

4.1.2 Giới hạn cho phép về độ sai lệch của kết quả đo vẽ được tính bằng 1/2 giá trị chỉ tiêu độ chính xác tuyệt đối của tập dữ liệu địa lý cần thu nhận. Trường hợp kết quả đo vẽ có được từ nhiều nguồn dữ liệu đầu vào khác nhau hoặc sử dụng các phương án thi công, thiết bị công nghệ khác nhau có ảnh hưởng không đồng đều đến chất lượng dữ liệu đo vẽ, tiến hành đánh giá độ chính xác và ghi nhận như một thuộc tính để phân loại dữ liệu và nhập siêu dữ liệu theo từng phạm vi tương ứng với độ chính xác.

4.1.3 Đánh giá độ chính xác theo phương pháp trực tiếp được thực hiện trên tập dữ liệu kết quả đo vẽ, tiến hành các phép đo chất lượng dữ liệu, xác định số hiệu chỉnh về mặt phẳng, độ cao tại điểm kiểm tra so với "trị đo thực" theo đơn vị mét, tính giá trị sai số trung phương. Chi tiết tại phụ lục D tiêu chuẩn này.

4.1.4 Đánh giá độ chính xác theo phương pháp gián tiếp được thực hiện thông qua kết quả giám sát mức độ tuân thủ quy trình đo vẽ theo tiêu chuẩn này, kết hợp với kết quả đo vẽ lặp trên dữ liệu mẫu để khẳng định mức độ ổn định của kết quả đo vẽ. Chi tiết tại Điều 7 và các phụ lục liên quan.

4.1.5 Trường hợp sử dụng nguồn dữ liệu độ cao DTM từ kết quả thu nhận bằng công nghệ quét Lidar hoặc các công nghệ có đặc tính kỹ thuật tương đương để nội suy đường bình độ, chọn điểm độ cao đặc trưng phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý hoặc thành lập bản đồ địa hình thì kết quả xử lý dữ liệu DSM tạo DTM cần đảm bảo mức chi tiết đối với từng dạng địa hình theo quy định tại mục 7.5.3. Quá trình tạo dữ liệu DTM từ các nguồn dữ liệu đầu vào khác nhau áp dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật riêng.

4.2 Nội dung đo vẽ

4.2.1 Nội dung đo vẽ của một đơn vị sản phẩm bao gồm các công việc từ công tác chuẩn bị cho đến khi các đối tượng mặt phẳng, đối tượng độ cao thuộc tiêu chí thu nhận được vectơ hóa đầy đủ với chất lượng đạt chỉ tiêu kỹ thuật. Quá trình đo vẽ có thể thu nhận một số thuộc tính của đối tượng đo vẽ nhờ giải đoán hình ảnh hoặc mô hình số độ cao.

4.2.2 Dung lượng thông tin hay còn gọi là mức độ chi tiết của dữ liệu địa lý phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Đặc điểm địa lý kinh tế, xã hội của khu vực đo vẽ;
- Nhu cầu sử dụng dữ liệu địa lý;
- Loại dữ liệu địa lý cần thu nhận;
- Quy định nội dung bản đồ địa hình loại tỷ lệ cần thành lập;
- Các mục đích chuyên ngành khác.

4.2.3 Đối với mục đích đo vẽ phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, tiêu chí thu nhận dữ liệu được quy định trong các văn bản pháp lý do cơ quan thẩm quyền ban hành. Đối với những mục đích khác tiêu chí thu nhận được đưa ra trong hợp đồng đặt hàng.

4.2.4 Căn cứ vào khả năng giải đoán và nhận dạng hình ảnh và phân loại đối tượng địa lý ở điều kiện trong nhà, danh mục đối tượng đo vẽ ảnh được thiết lập. Những loại đối tượng còn lại thuộc tiêu chí thu nhận nhưng không có khả năng giải đoán trong nhà sẽ được điều tra, bổ sung tại thực địa và thu thập thông tin từ các nguồn tài liệu liên quan.

4.3 Lựa chọn phương pháp đo vẽ

4.3.1 Phương pháp đo vẽ lập thể được sử dụng phổ biến rộng rãi trong các dự án xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý, thành lập bản đồ địa hình sử dụng công nghệ đo ảnh kỹ thuật số dạng chụp khung. Cụ thể như sau:

- Đo vẽ đối tượng độ cao phục vụ xây dựng mô hình số địa hình;
- Biểu thị dáng đất trên bản đồ địa hình;
- Đo vẽ đối tượng phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý, thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, tỷ lệ trung bình tại các khu đô thị, thành phố có nhiều công trình kiến trúc, nhà cao tầng san sát nhau.

4.3.2 Phương pháp đo vẽ ảnh đơn (đối với ảnh kỹ thuật số là đo vẽ trên ảnh nấn trực giao) được sử dụng trong các trường hợp sau:

- Đo vẽ các đối tượng mặt phẳng trên ảnh nấn trực giao (Orthophoto) có nguồn gốc từ ảnh hàng không đã được nấn chuyển về hệ tọa độ trắc địa quy định và hiệu chỉnh dịch vị do chênh cao địa hình với sự tham gia của mô hình số độ cao;
- Đo vẽ trên ảnh nấn trực giao (True Ortho) cùng với đám mây điểm độ cao thu nhận được bằng công nghệ bay quét Lidar hoặc các công nghệ cho kết quả tương đương.

4.3.3 Phối hợp hai phương pháp được lựa chọn sử dụng phù hợp với các điều kiện sản xuất như nguồn dữ liệu ảnh, máy móc thiết bị và đặc điểm địa hình của khu vực đo vẽ.

4.4 Chất lượng dữ liệu đo vẽ ảnh

4.4.1 Sản phẩm đo vẽ cần đạt chất lượng đáp ứng các yêu cầu xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, bản đồ địa hình quốc gia. Với điều kiện trong nhà, kết quả đo vẽ ảnh cần thể hiện việc khai thác tối đa nguồn dữ liệu ảnh hiện có, giảm thiểu công việc thu nhận thông tin địa lý tại thực địa, nâng cao chất lượng, góp phần hạ giá sản phẩm cuối cùng. Đối với các nhiệm vụ đo đạc chuyên ngành hoặc các hợp đồng đặt hàng sản phẩm đo vẽ cần đạt các yêu cầu chất lượng như trong hợp đồng kèm theo các tiêu chí chất lượng của người sử dụng.

4.4.2 Ngoài những tiêu chí về độ chính xác, mức độ đầy đủ của nội dung, dữ liệu đo vẽ cần tuân thủ các tiêu chí chất lượng như: mức độ tuân thủ về hình học, mức độ phân loại đối tượng và các tiêu chí khác theo quy định của loại dữ liệu địa lý hoặc bản đồ địa hình cần thành lập.

4.4.3 Với điều kiện nội nghiệp, đo vẽ dựa vào mẫu giải đoán hình ảnh khi thực hiện vecto hóa hoặc tham khảo các loại dữ liệu, tài liệu bản đồ. Trong quá trình đo vẽ cần ghi nhận các trường hợp thiếu ảnh, lỗi hình ảnh, hình ảnh không rõ ràng hoặc sự cố bất thường để có phương án thu nhận, điều tra

bổ sung. Những trường hợp nguồn dữ liệu ảnh lỗi trên phạm vi rộng ảnh hưởng đến chất lượng dữ liệu đo vẽ, cần khoanh bao, đánh dấu, xác định khối lượng để lập phương án đo vẽ bù tại thực địa.

5 Tư liệu, dữ liệu

5.1 Các loại tư liệu, dữ liệu cơ bản sử dụng trong đo vẽ ảnh hàng không là nguồn ảnh gốc đã được kiểm tra chất lượng theo TCVN 13574-3:2022, cụ thể như sau:

- Dữ liệu ảnh thu nhận được bằng máy chụp ảnh kỹ thuật số công nghệ chụp khung đã được kiểm tra chất lượng theo TCVN 13574-3:2022;
- Dữ liệu ảnh kèm theo đám mây điểm độ cao thu nhận được bằng công nghệ bay quét Lidar hoặc công nghệ khác có đặc tính kỹ thuật tương đương như công nghệ bay không người lái (UAV) kèm theo đám mây điểm độ cao;
- Không sử dụng các nguồn ảnh có được từ việc tái lấy mẫu, ảnh quét lại từ các bản đồ, sơ đồ có độ phân giải không đạt yêu về cầu độ chính xác của dữ liệu cần thu nhận để thực hiện số hóa.

5.2 Những tài liệu sử dụng trong giải đoán, phân loại đối tượng địa lý khi đo vẽ trong nhà hoặc cập nhật thông tin mới nhất bao gồm: Bản đồ địa hình, bản đồ các công trình giao thông, bản đồ quy hoạch chi tiết các công trình, dự án, ảnh vệ tinh mới chụp và các tài liệu chuyên ngành khác.

5.3 Khi sử dụng bản đồ địa chính mới nhất có độ chính xác đo vẽ bằng hoặc cao hơn (nếu có) cần lựa chọn ưu tiên những đối tượng ranh thửa để sử dụng trong đo vẽ, cập nhật các đối tượng địa lý có tiêu chí thu nhận phù hợp.

5.4 Các loại tài liệu trắc địa bao gồm:

- Kết quả tăng dày không chế ảnh;
- Các điểm trắc địa cơ sở, điểm mốc biên giới, địa giới khi cần thể hiện trên bản đồ hoặc sử dụng như điểm kiểm tra.

5.5 Các văn bản kỹ thuật làm cơ sở pháp lý áp dụng trong thi công, văn bản hướng dẫn thực hiện, nhật ký hoặc sổ tay đo vẽ và các tài liệu liên quan khác.

6 Thiết bị, dụng cụ, nhân lực

6.1 Phương tiện đo vẽ lập thể là các trạm xử lý ảnh kỹ thuật số bao gồm:

- Trạm đo vẽ ảnh lập thể kèm theo hệ thống các phần mềm đo ảnh chuyên dụng hỗ trợ các chức năng truy cập môi trường làm việc đã được tạo ra từ kết quả tăng dày không chế ảnh.
- Các thiết bị quan sát, đo vẽ như: kính lập thể, chuột 3D;

TCVN 13575:2022

6.2 Phương tiện để đo vẽ ảnh nấn trực giao bao gồm;

- Máy tính có cấu hình đủ mạnh, màn hình độ phân giải tốt và phần mềm có khả năng mở ảnh nấn và thực hiện các chức năng đo vẽ, chuột 2D

- Phần mềm ghi nhận kết quả đo vẽ ở định dạng đồ họa theo yêu cầu.

- Phần mềm hỗ trợ khai thác dữ liệu DEM để nhận dạng đối tượng hoặc thu nhận các thuộc tính liên quan đến độ cao

- Khuyến khích phát triển các phần mềm tiện ích, hỗ trợ tự động hóa sản xuất và nâng cao chất lượng dữ liệu.

6.3 Sử dụng hệ thống thiết bị lưu trữ dữ liệu, an toàn bảo mật, đường truyền mạng phục vụ tổ chức sản xuất và theo dõi, quản lý chất lượng cho toàn dự án, công trình.

6.4 Người làm nhiệm vụ đo vẽ ảnh cần có các kiến thức và kinh nghiệm về địa hình địa mạo, biết khái quát địa hình, tiêu chí thu nhận dữ liệu địa lý hoặc các loại dữ liệu cần thu nhận. Đối với mỗi phương pháp, đòi hỏi tác nghiệp có kỹ năng phù hợp.

- Để thực hiện đo vẽ trên trạm ảnh số cần người có chuyên môn về đo vẽ ảnh địa hình, có khả năng lập thể tốt trên cơ sở thường xuyên kiểm tra, giám sát sản phẩm đo vẽ của họ.

- Để đảm bảo chất lượng đo vẽ, cần tổ chức sản xuất theo ca, theo nhóm sao cho thời gian quan sát liên tục trên mô hình không quá dài (4-6 giờ), đảm bảo chia sẻ, tận dụng được công suất của trạm đo vẽ và tăng năng suất lao động. Thực hiện tốt chế độ kiểm tra dữ liệu đo vẽ và ghi nhận kết quả trước khi chuyển sang đơn vị sản phẩm mới.

7 Quy trình đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số

7.1 Sơ đồ quy trình công nghệ

Sơ đồ quy trình công nghệ được mô tả trong hình 1

7.2 Lập kế hoạch đo vẽ

Kế hoạch đo vẽ chi tiết do cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm, chủ trì kỹ thuật của nhiệm vụ, dự án chịu trách nhiệm thực hiện, bao gồm các nội dung sau:

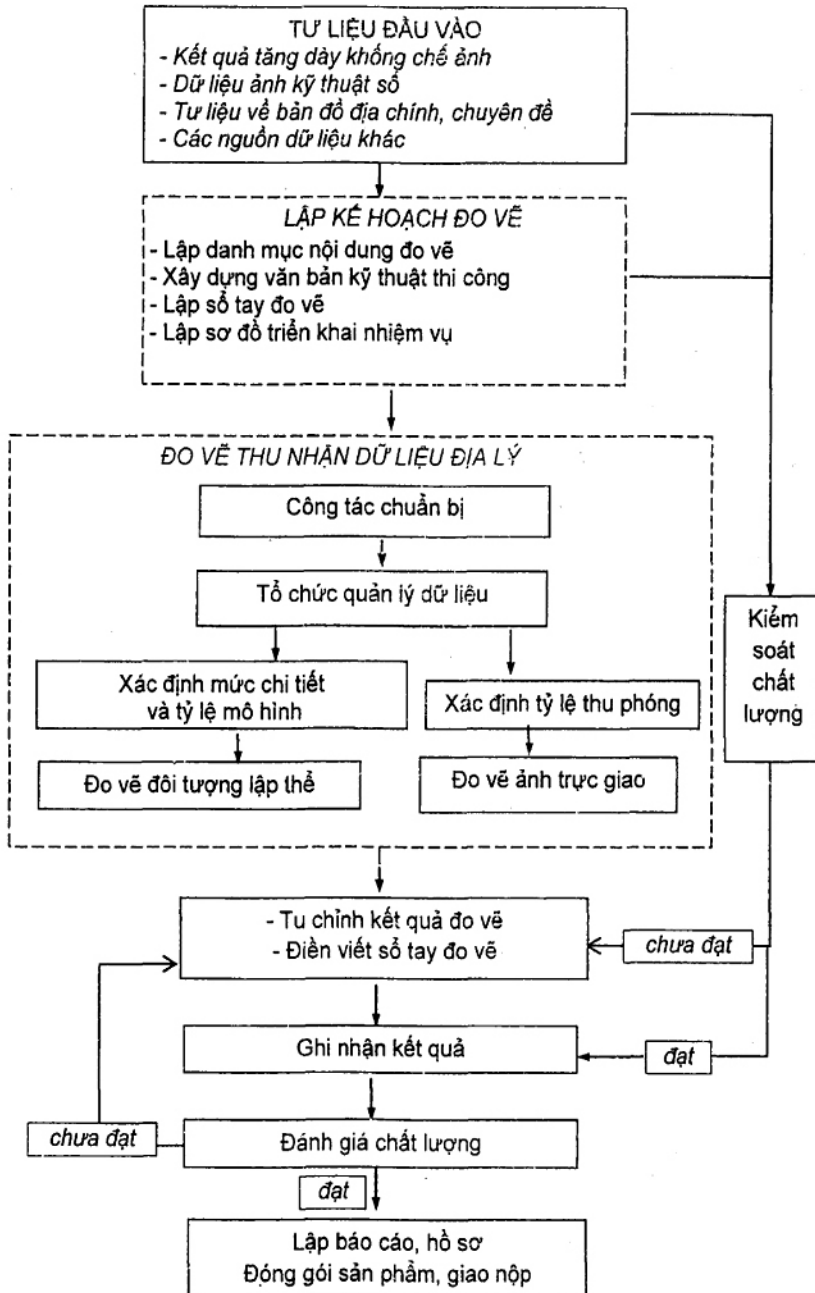
7.2.1 Lập mới hoặc cập nhật Danh mục đối tượng đo vẽ ảnh đã có cho phù hợp với địa hình từng khu đo, nguồn dữ liệu ảnh sử dụng, thiết bị đo vẽ và loại dữ liệu cần thu nhận. Mỗi loại đối tượng cần chỉ rõ các thuộc tính: mã đối tượng, phân loại đối tượng, kiểu hình học, thuộc tính đồ họa (ký hiệu, màu sắc) kèm theo phân loại theo yêu cầu độ chính xác. Danh mục đối tượng cần được thông qua chủ trì nhiệm

vụ như một tài liệu quy định chi tiết về nội dung đo vẽ, phù hợp với quy định tại thiết kế kỹ thuật hoặc hợp đồng đặt hàng. Đây là một trong những căn cứ để đánh giá mức độ đầy đủ và phân loại đúng của dữ liệu đo vẽ ảnh kỹ thuật số ở nội nghiệp. Chi tiết về Danh mục đối tượng đo vẽ tại C.1, phụ lục C tiêu chuẩn này.

7.2.2 Trong trường hợp văn bản thiết kế và các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật chưa đủ chi tiết hoặc xuất hiện vấn đề phát sinh trong thi công do công nghệ thay đổi, điều kiện thực tế sản xuất gặp vướng mắc, cần xây dựng các văn bản kỹ thuật bổ sung, thông qua chủ trì dự án để làm căn cứ thực hiện và nghiệm thu sản phẩm.

7.2.3 Xác định phạm vi đo vẽ hữu dụng của mô hình là việc chỉ ra giới hạn đo vẽ lập thể của từng mô hình để đảm bảo khả năng quan sát lập thể tốt nhất và đạt độ chính xác cao nhất. Phạm vi đo vẽ hữu dụng của mô hình được giới hạn bởi đường chia đôi độ phủ giữa các tờ ảnh kề cận. Sơ đồ phạm vi đo vẽ hữu dụng của mô do người phụ trách thi công lập cho toàn bộ diện tích của khu vực cần đo vẽ, trước khi giao nhiệm vụ cho người thực hiện. Trường hợp sử dụng ảnh chụp hàng không có độ phủ lớn phạm vi hiệu dụng của mô hình có thể thu hẹp nhưng cũng không được phép bỏ cách ảnh. Đối với trường hợp đo vẽ trên ảnh nấn trực giao phạm vi đo vẽ được giới hạn cho từng tờ ảnh nấn theo sơ đồ tăng dày để đảm bảo sự an toàn của đồ hình không chế ảnh.

7.2.4 Tùy theo thực tế tổ chức sản xuất, phạm vi nhiệm vụ, sổ tay đo vẽ được lập dạng số cho từng tổ, nhóm hoặc toàn bộ khối sản phẩm để ghi nhận quá trình thực hiện, giám sát chất lượng và là căn cứ để đánh giá mức độ tuân thủ quy trình đo vẽ đối với từng đơn vị sản phẩm. Thông tin trong sổ tay đo vẽ cũng được sử dụng để lập siêu dữ liệu, điền viết lý lịch bản đồ (đối với các dự án đo vẽ để thành lập bản đồ địa hình). Kết thúc từng đơn vị sản phẩm người phụ trách đo vẽ cần kiểm tra và ký xác nhận về việc thực hiện đo vẽ phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật. Sổ tay được lập theo mẫu thống nhất bao gồm các thông tin cơ bản như: Tỷ lệ mô hình lựa chọn để đo vẽ, thị sai tại các vị trí chuẩn của mô hình và số chênh giá trị tọa độ, độ cao thực tế tại các điểm khống chế ngoại nghiệp. Ghi nhận trong sổ tay cũng là căn cứ để xác nhận phạm vi đo vẽ nằm trong giới hạn phạm vi hữu dụng của mô hình (hoặc tờ ảnh nấn), danh sách điểm kiểm tra, người kiểm tra, vấn đề kỹ thuật phát sinh, phương án khắc phục (nếu có).



Hình 1 Sơ đồ quy trình đo vẽ ảnh hàng không

7.2.5 Lập sơ đồ thi công ở dạng số và in trên giấy phục vụ theo dõi, cập nhật tiến độ, điều chỉnh phân công nhiệm vụ khi cần thiết. Tùy theo phạm vi khu vực đo vẽ chọn khổ giấy thích hợp sao cho sơ đồ thể hiện được những nội dung sau:

- Sơ đồ tâm ảnh, tuyến bay, khối tầng dày, yêu cầu về độ chính xác (trường hợp có nhiều nguồn dữ liệu đầu vào khác nhau)
- Thông tin về tài liệu, dữ liệu phục vụ tiếp biên, phân công nhiệm vụ, các vấn đề tồn tại về tình trạng tiếp biên tầng dày, tiếp biên khu vực kế cận (nếu có).
- Phạm vi đo vẽ hiệu dụng của từng mô hình/ tờ ảnh nấn,
- Phân công người thực hiện, người kiểm tra.

7.2.6 Kết quả nhiệm vụ lập kế hoạch đo vẽ bao gồm:

- Danh mục đối tượng đo vẽ
- Văn bản kỹ thuật bổ sung cho thi công như tài liệu hướng dẫn hoặc tiêu chuẩn cơ sở (nếu có)
- Sơ đồ thi công như một hình thức ghi nhận kết quả nhiệm vụ lập kế hoạch và được sử dụng trong suốt quá trình triển khai.
- Mẫu sổ tay đo vẽ

7.3 Công tác chuẩn bị

7.3.1 Chuẩn bị về tài liệu, tư liệu, thiết bị, vật tư và đảm bảo sự sẵn sàng về máy tính, ổ đĩa, kính lập thể, tài liệu tiếp biên;

7.3.2 Chuẩn bị môi trường làm việc cho đo vẽ ảnh lập thể trên trạm đo vẽ ảnh số và các thư viện ký hiệu ký hiệu dạng điểm, đường, font chữ cần sử dụng trong phân loại đối tượng ở định dạng đồ họa.

- Trong môi trường làm việc nhận bàn giao từ kết quả tầng dày, kiểm tra sự phù hợp giữa số chênh thực tế tại các điểm khống chế ảnh, điểm kiểm tra so với giá trị đo ngoại nghiệp trong kết quả bàn giao. Số chênh trị đo độ cao thực tế đọc được tại điểm phải đảm bảo: $\leq 1/5h$ (h: khoảng cao đều đường bình độ cơ bản trên bản đồ địa hình). Ví dụ đối với khoảng cao đều 1m thì giá trị này không vượt quá 0,2m. Khi đo vẽ các đối tượng độ cao giá trị này không vượt quá 1/4 chỉ tiêu độ chính xác độ cao của mô hình số địa hình cần tạo lập. Trường hợp không thỏa mãn yêu cầu này cần phải tìm nguyên nhân (do đo tầng dày hoặc biến dạng cục bộ hay một nguyên nhân nào khác), báo cáo đề xuất phương án xử lý trên nguyên tắc loại trừ tối đa các lỗi hệ thống, hạn chế rủi ro khi đưa vào sản xuất hàng loạt.

TCVN 13575:2022

7.3.3 Đo vẽ thu nhận dữ liệu mẫu đặc trưng cho từng dạng địa hình (đối với khu vực phức tạp, chưa có dữ liệu mẫu).

7.3.4 Kiểm tra khả năng tiếp biên đối tượng tại các vị trí dọc biên của mô hình đặc biệt là tại các mô hình biên khu đo, các nội dung liên quan đến độ cao đường bờ nước. Khi phát hiện trường hợp vượt hạn sai cần xem xét lại chất lượng tầng dày, kiểm tra thị sai khu vực xung quanh vị trí các điểm khống chế, điểm trắc địa có trong mô hình, phát hiện tính hệ thống của giá trị chênh lệch về hình học, đề xuất phương án xử lý biên với người phụ trách kỹ thuật;

7.3.5 Hiệu chỉnh độ sáng tối, độ rõ nét của hình ảnh trên ảnh nền trực giao, ảnh hàng không (khi cần thiết)

7.3.6 Ghi nhận kết quả công tác chuẩn bị kèm theo các vấn đề cần lưu ý về tư liệu trong sổ tay đo vẽ của từng nhóm hoặc trạm đo vẽ.

7.4 Tổ chức quản lý dữ liệu đo vẽ

- Việc tổ chức quản lý dữ liệu đo vẽ của một dự án nhằm đảm bảo tính thống nhất, an toàn, tiện lợi, dễ tìm kiếm và có khả năng tự động hóa khi cần xử lý hàng loạt. Quản lý dữ liệu đo vẽ bao gồm các công việc như: thống nhất cách đặt tên thư mục, tên tệp tin lưu trữ kết quả đo vẽ, tên các sản phẩm trung gian (nếu có). Quy định về nơi lưu trữ nguồn thông tin, tư liệu, dữ liệu và tài liệu cần sử dụng chung khi đo vẽ.

- Trong quá trình thực hiện, mỗi cá nhân có thể áp dụng cách quản lý dữ liệu riêng, tuy nhiên sau khi sửa lỗi hoàn thiện theo ý kiến kiểm tra cấp tổ, đội, dữ liệu được chuyển về quản lý chung cho toàn khu đo và sao lưu hoặc thực hiện các chế độ an toàn bảo mật dữ liệu theo quy định của đơn vị.

- Quản lý tổ chức dữ liệu đo vẽ phải phù hợp với từng hệ thống công nghệ áp dụng, trang thiết bị hiện có và tình hình tiến độ sản xuất. Chi tiết tham khảo tại C.2, phụ lục C tiêu chuẩn này

7.5 Xác định mức chi tiết của đối tượng mô tả địa hình và tỷ lệ mô hình khi đo vẽ lập thể

7.5.1 Trong đo vẽ ảnh kỹ thuật số việc xác định mức chi tiết của đối tượng đo vẽ và tỷ lệ thu phóng mô hình là bắt buộc. Các thông số này cũng được ghi nhận trong sổ tay đo vẽ để sử dụng trong suốt quá trình thu nhận dữ liệu cũng như kiểm tra các cấp. Việc xác định các thông số về tỷ lệ mô hình và mức chi tiết được xác định sau khi kế hoạch đo vẽ đã được xác lập cho từng phân vùng địa hình để đảm bảo sự phù hợp với nguồn dữ liệu đầu vào, loại địa hình và các yêu cầu về độ chính xác.

7.5.2 Trường hợp đo vẽ phục vụ thu nhận dữ liệu mô hình số địa hình DTM, mức chi tiết (h_{ct}) cần đo vẽ được xác định phù hợp với từng dạng địa hình và yêu cầu về độ chính xác:

- Đối với địa hình phi tuyến tính (địa hình biến đổi, cắt xẻ) mức chi tiết của địa hình không vượt quá 1/2 chỉ tiêu độ chính xác của mô hình số địa hình cần thành lập. Ví dụ chỉ tiêu độ chính xác mô hình số địa hình cần đạt được là 0,5m thì các đối tượng có tỷ cao 0,25m cần được đo vẽ.

- Đối với địa hình tuyến tính (thường là địa hình đồi núi biến đổi theo quy luật) mức chi tiết của địa hình không vượt quá chỉ tiêu độ chính xác của mô hình số địa hình cần thành lập. Ví dụ với địa hình đồi núi yêu cầu thu nhận dữ liệu DTM độ chính xác 3m thì các đỉnh núi có chênh cao so với đường mô tả trên cùng từ 3m trở lên đều phải đo độ cao.

7.5.3 Trường hợp đo vẽ các đối tượng nội dung bản đồ địa hình, đáng đất được thể hiện bằng đường bình độ, điểm độ cao đặc trưng, các đối tượng địa hình đặc biệt như bờ dốc, bờ xẻ, vách đứng, taluy công trình giao thông, thủy lợi cần phải ghi chú giá trị tỷ cao, tỷ sâu. Mức chi tiết của địa hình được xác định dựa trên yêu cầu về độ chính xác biểu thị đáng đất ở tỷ lệ bản đồ cần thành lập. Cụ thể như sau:

- Đối với địa hình khu vực đồng bằng, yêu cầu đo vẽ địa hình với các loại khoảng cao đều 0,5m; 1m; 2,5m mức chi tiết của địa hình tương ứng là 0.12m; 0.25m; 0.83m

- Đối với địa hình khu vực đồi núi, yêu cầu đo vẽ địa hình với các loại khoảng cao đều 5m; 10m; 20m mức chi tiết của địa hình tương ứng là 1.67m; 5m; 10m.

Khi chỉ tiêu độ chính xác tăng 1.5 lần đối với khu vực khó khăn, ẩn khuất thì mức chi tiết của địa hình cũng được nới rộng cho phù hợp.

7.5.4 Việc xác định tỷ lệ mô hình phụ thuộc yêu cầu về độ chính xác mô hình số địa hình cần thành lập, chất lượng hình ảnh, mức độ phức tạp, khả năng khái quát hóa địa hình và thói quen của tác nghiệp.

- Đối với địa hình phi tuyến tính tỷ lệ mô hình được lựa chọn ở hệ số thu phóng với sai số đo lặp độ cao của cùng đối tượng rõ rệt không vượt quá 1/2-1/3 mức chi tiết quy định tại mục 7.5.3.

- Đối với địa hình tuyến tính, tỷ lệ mô hình được lựa chọn ở hệ số thu phóng với sai số đo lặp đối tượng địa hình cùng tên không vượt quá mức chi tiết quy định tại mục 7.5.3

Chi tiết về sai số đo lặp tại 7.7.3 tiêu chuẩn này

Tỷ lệ mô hình có thể được điều chỉnh trong quá trình đo vẽ để phù hợp với địa hình thực tế nhưng cần được kiểm soát bằng các sai số đo lặp. Khi chọn ở một mức thu phóng vượt quá khoảng giá trị đã đăng ký thì sự thay đổi phải được ghi nhận vào sổ tay đo vẽ kèm theo hạn sai đo lặp tương ứng với tỷ lệ mô hình được chọn.

TCVN 13575:2022

7.6 Thực hiện đo vẽ đối tượng

7.6.1 Lựa chọn phương pháp đo vẽ

7.6.1.1 Phương pháp đo vẽ lập thể

- Phương pháp đo vẽ lập thể được sử dụng để đo vẽ các đối tượng có độ cao như: đường bình độ, điểm độ cao, công trình giao thông, công trình thủy lợi có chênh cao so với bề mặt địa hình và các đối tượng biểu thị dạng taluy; đo vẽ đối tượng mô tả chi tiết địa hình theo chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu mô hình số địa hình cần tạo lập.

- Phương pháp đo vẽ lập thể được sử dụng khi đo vẽ đối tượng trong các khu vực dân cư có nhiều nhà cao tầng, bóng đổ che khuất các địa vật khác mà trên ảnh đơn khó giải đoán hình ảnh hoặc các trường hợp cần đến sự nhận dạng bằng hình ảnh lập thể.

- Phương pháp đo vẽ lập thể cần đến kỹ năng, kinh nghiệm khái quát hóa địa hình. Đối với khu vực độ dốc địa hình không lớn, bề mặt địa hình có nhiều công trình dân sinh cần có khả năng thể hiện đáng đất cơ bản dựa vào hệ thống thủy văn và các yếu tố liên quan đến địa chất, thổ nhưỡng. Tham khảo các tài liệu bản đồ chuyên ngành khi cần thiết.

7.6.1.2 Phương pháp đo vẽ trên ảnh nấn trực giao (trong nhiều văn bản kỹ thuật gọi là đo vẽ ảnh đơn) được sử dụng trong trường hợp phối hợp với phương pháp lập thể. Khi đó ảnh nấn trực giao được tạo ra từ kết quả tăng dày và mô hình số địa hình có được từ kết quả đo vẽ lập thể trên trạm ảnh số hoặc từ các nguồn dữ liệu đã có. Trường hợp sử dụng nguồn dữ liệu ảnh nấn trực giao (True Ortho) được tạo ra trực tiếp từ kết quả định hướng ảnh và đám mây điểm độ cao, phương pháp đo vẽ lập thể hầu như không sử dụng. Khi đó các loại đối tượng thuộc chủ đề địa hình như đường bình độ, điểm độ cao... được nội suy từ mô hình số địa hình (DTM) có được từ kết quả xử lý mô hình số độ cao bề mặt (DSM) theo một tiêu chuẩn kỹ thuật riêng. Các loại đối tượng còn lại đều đo vẽ trên ảnh đơn, có tham chiếu mô hình số độ cao bề mặt khi thu nhận những thuộc tính về chiều cao đối tượng hoặc khi cần giải đoán tốt hơn.

7.6.2 Đo vẽ đối tượng bằng phương pháp lập thể

7.6.2.1 Trình tự áp dụng phổ biến cho đo vẽ lập thể trên trạm ảnh số như sau:

- Hệ thống thủy văn, các công trình thủy lợi và đối tượng liên quan;
- Các loại đối tượng mô tả bề mặt địa hình như: đường bình độ và một số loại đối tượng mô tả địa hình kiểu đường, kiểu điểm (điểm độ cao, điểm mực nước); đối tượng mô tả địa hình kiểu vùng (vùng nước mặt, vùng địa hình rỗng...);
- Các đối tượng thuộc về công trình giao thông, thủy lợi và đối tượng liên quan đến địa hình biến đổi;

- Nhà, vật kiến trúc, các công trình cơ sở hạ tầng cần nhận dạng bằng quan sát lập thể.
- Thu nhận những thông tin định tính định lượng căn cứ vào chênh cao địa hình như tỷ cao, tỷ sâu, chiều cao nhà, các vật kiến trúc...

7.6.2.2 Tùy theo yêu cầu về độ chính xác, khối lượng nhiệm vụ, đặc điểm địa hình và điều kiện tổ chức sản xuất tại đơn vị để lựa chọn phương pháp đo vẽ lập thể cho tất cả các đối tượng hoặc phối hợp với đo vẽ trên ảnh nấn trực giao. Điều này được quy định cụ thể trong danh mục đối tượng đo vẽ.

7.6.2.3 Để tránh bỏ sót đối tượng và đảm bảo mức độ chi tiết theo quy định có thể áp dụng cách chia ô lưới và đo vẽ tuần tự từ trái sang phải, từ trên xuống dưới hoặc đo vẽ theo chủ đề tùy thuộc vào từng dạng địa hình và mức độ dày đặc của đối tượng.

7.6.2.4 Thực hiện chế độ tự rà soát, phát hiện lỗi và sửa chữa, bổ sung trước khi chuyển sang kiểm tra để thực hiện mô hình tiếp theo.

7.6.2.5 Trong quá trình thực hiện phương pháp đo vẽ, những thay đổi, phát sinh được ghi nhận trong sổ tay đo vẽ đã lập theo quy định tại 7.2.

7.6.2.6 Chi tiết quy trình đo vẽ đối tượng độ cao bằng phương pháp lập thể tại phụ lục B tiêu chuẩn này

7.6.3 Đo vẽ đối tượng trên ảnh nấn trực giao (đo vẽ ảnh đơn)

7.6.3.1 Tùy theo công nghệ áp dụng, ảnh nấn trực giao được tạo ra theo tiêu chuẩn riêng và đã được nghiệm thu trước khi đưa vào sử dụng.

7.6.3.2 Tương tự như đối với mô hình lập thể trước khi đo vẽ, ảnh nấn trực giao được kiểm tra một lần nữa về độ chính xác, chất lượng hình ảnh. Xác lập tỷ lệ thu phóng ảnh nấn phù hợp với yêu cầu của từng loại dữ liệu địa lý cần thu nhận theo cách tương tự như xác định tỷ lệ mô hình lập thể tại 7.5.4

7.6.3.3 Trường hợp khu vực thực phủ với độ cao cây lớn, ảnh nấn trực giao sử dụng mô hình số địa hình có được đo vẽ lập thể trên trạm ảnh số (đo sát mặt đất) không phù hợp với độ cao bề mặt thực phủ, dẫn đến sai số dịch vị lớn. Trước khi đo vẽ cần kiểm tra chất lượng ảnh nấn về mức độ biến dạng, xô dạt hình ảnh. Sai số đo tại điểm kiểm tra trên ảnh nấn không vượt quá 1/2 chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu địa lý cần thu nhận.

7.6.3.4 Các đối tượng như: đường bình độ, điểm độ cao (nhóm lớp địa hình) và các đối tượng khác đã đo vẽ bằng phương pháp lập thể hoặc nội suy từ đám mây điểm độ cao cần được hiển thị đầy đủ trên nền ảnh nấn trực giao để tham chiếu khi đo vẽ các đối tượng liên quan. Trình tự áp dụng phổ biến cho đo vẽ đối tượng trên ảnh nấn trực giao như sau:

TCVN 13575:2022

- Đo vẽ các đối tượng giao thông kiểu đường có hình ảnh rõ ràng, có khả năng giải đoán tốt ví dụ ranh giới đường, ranh giới tòa nhà, công trình kiến trúc... Đối tượng được vecto hóa theo hình ảnh lòng đường, lề đường, vỉa hè, tường rào, hoặc các đối tượng liên quan khác.

- Đo vẽ các đối tượng đường bờ ao hồ, đường bờ sông suối, kênh mương, ta luy công trình thủy lợi, giao thông... dựa vào hình ảnh phần nước mặt, bờ dốc tự nhiên, nhân tạo, hình ảnh bờ gia cố và các đối tượng độ cao đã có (từ phương pháp đo vẽ lập thể hoặc được nội suy từ mô hình số địa hình).

- Đo vẽ các đối tượng đường ranh giới khu chức năng có hình ảnh rõ rệt như tường xây, lối ra vào, tường nhà và các đối tượng liên quan.

- Đo vẽ các đối tượng nhà, công trình dân sinh và các đối tượng liên quan khác

7.6.4 Trường hợp phối hợp giữa hai phương pháp các loại đối tượng được đo vẽ trên ảnh nấn trực giao thường là đối tượng ít có chênh cao so với bề mặt địa hình, đối tượng không tham gia vào mô tả địa hình như: ranh giới thực vật, ranh giới khu chức năng, khu dân cư, nghĩa trang hoặc các đối tượng trong khu vực địa hình bằng phẳng.

7.6.5 Giải đoán đối tượng trong đo vẽ ảnh

- Ảnh hàng không kỹ thuật số ở dạng màu, có độ phân giải cao, có thể nâng cao chất lượng hình ảnh theo từng khu vực khi cần thiết. Do đó việc giải đoán hình ảnh khi nhận dạng đo vẽ đối tượng cần phải được kiểm soát để nâng cao hiệu quả đo vẽ ảnh trong nhà, giảm bớt khối lượng công việc ngoại nghiệp.

- Để nâng cao chất lượng nhận dạng đo vẽ đối tượng, cần tạo lập các bộ mã giải đoán ảnh như một tiêu chuẩn kỹ thuật riêng. Bộ mã giải đoán ảnh được lập ở dạng số, trong đó tương ứng với từng kiểu đối tượng địa lý, mô tả đối tượng và tiêu chí thu nhận được minh họa bằng hình ảnh trực quan trên ảnh nấn trực giao. Để đồng nhất về chất lượng cần kèm theo chỉ dẫn cụ thể cách vecto hóa và hình ảnh phối cảnh ở thực địa. Ngoài bộ mẫu giải đoán ảnh cần có các bộ dữ liệu mẫu đo vẽ đặc trưng cho mật độ và sự thể hiện của đối tượng ở những khu vực điển hình như: địa hình đồi núi, địa hình dân cư nông thôn, địa hình khu vực đô thị... Bộ mẫu dữ liệu được cập nhật và bổ sung đầy đủ để sử dụng cho nhiều dự án có đặc điểm địa hình tương tự.

- Bên cạnh sử dụng mẫu giải đoán ảnh và bộ dữ liệu mẫu đo vẽ cần sử dụng các loại bản đồ các chuyên ngành như địa chính, giao thông, thủy lợi... có nội dung phù hợp với tiêu chí thu nhận của loại đối tượng cần đo vẽ, tham khảo khi các đối tượng cần giải đoán bị khuất bóng hoặc lỗi ảnh.

- Sử dụng dữ liệu mô hình số độ cao bề mặt để tham chiếu nhận dạng khi đo vẽ các đối tượng có chênh cao như nhà cao tầng, ta luy công trình đào đắp... Trong quá trình đo vẽ thu nhận đối tượng địa lý phát hiện những mâu thuẫn còn tồn tại trong dữ liệu mô hình số địa hình cần tiếp tục chỉnh sửa, hoàn thiện để đảm bảo không mâu thuẫn với đối tượng có liên quan.

- Trong quá trình đo vẽ các trường hợp khả năng giải đoán đối tượng chưa đủ tin cậy cần ghi chú cụ thể và tổng hợp để gửi xác minh tại thực địa.

7.7 Kiểm soát chất lượng trong quá trình đo vẽ

7.7.1 Kiểm soát chất lượng trong quá trình đo vẽ được thực hiện thường xuyên ở cấp đội nhóm hoặc đơn vị sản xuất để phát hiện và xử lý kịp thời những vấn đề bất thường, đảm bảo an toàn về tiến độ và chất lượng sản phẩm. Tùy thuộc vào tình hình thực tế về chất lượng lao động tại đơn vị, điều kiện thi công và dung lượng thông tin trong kết quả đo vẽ để lựa chọn mức độ, phạm vi kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn. Tăng cường giám sát việc tự chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm.

7.7.2 Thực hiện nghiêm túc chế độ tự rà soát, tu chỉnh chất lượng cho từng đơn vị sản phẩm và sau khi có ý kiến của người kiểm tra để phát hiện lỗi và sửa chữa triệt để. Nội dung cơ bản như sau:

- Làm sạch dữ liệu đã đo vẽ: loại bỏ đối tượng trùng, đỉnh trùng, lỗi bất hợp lệ hoặc vượt quá tại các điểm giao nhau giữa các đối tượng kiểu đường. Kết quả sau khi làm sạch dữ liệu không làm ảnh hưởng đến độ chính xác của các đối tượng dạng đường và dạng vùng (Geo=GM_Curve, GM_Surface), khi thực hiện việc giảm số lượng đỉnh (vertex) tạo ra đối tượng đường phải lựa chọn giá trị dung sai phù hợp.

- Kiểm tra sự phù hợp về tương quan giữa các đối tượng, phát hiện mâu thuẫn và xử lý. Ví dụ điểm độ cao và đường bờ nước, điểm độ cao và đường bình độ...

- Rà soát về mức độ đầy đủ, mức độ phân lớp đối tượng đúng theo Danh mục đối tượng đã lập theo quy định tại 7.2. Đối với từng loại đối tượng cần rà soát toàn bộ đơn vị sản phẩm, đối soát với hình ảnh hiện có trên mô hình hoặc trên ảnh nền phát hiện đối tượng bị thiếu hoặc đối tượng thu nhận không phù hợp với tiêu chí thu nhận.

- Hoàn thiện một số nội dung về thuộc tính đối tượng địa lý ví dụ như ghi chú tỷ cao, tỷ sâu, số tầng nhà (theo giá trị độ cao mái nếu có).

- Rà soát, xử lý những mâu thuẫn trong biểu thị địa hình (đường bình độ, ruộng bậc thang, bờ đắp cao, xê sâu,...).

- Xử lý, khu vực hình ảnh không rõ ràng. Tổng hợp những trường hợp không thể xử lý nội nghiệp để xác minh, bổ sung trong giai đoạn điều tra, thu nhận dữ liệu địa lý ở ngoại nghiệp;

- Rà soát về tiếp biên, tổng hợp các đối tượng liên quan đến địa hình và có tính hệ thống như: đường mép nước, đường bờ nước về sự phù hợp với dáng địa hình trong toàn khu đo và tiếp biên với các khu đo lân cận. Đề xuất biện pháp khắc phục hoặc xác nhận các vấn đề mâu thuẫn, tồn tại trong số tay đo vẽ.

7.7.3 Kiểm tra độ chính xác trong quá trình đo vẽ

TCVN 13575:2022

- Việc kiểm tra độ chính xác độ chính xác trong quá trình đo vẽ thường được thực hiện theo phương pháp đo lặp trên các mẫu dữ liệu được chọn xác xuất, đánh giá số chênh giữa các kết quả đo. Khi đo lặp tỷ lệ mô hình hoặc tỷ lệ thu phóng ảnh nấn cần sử dụng đúng như các thông số đã ghi nhận trong các sổ tay đo vẽ.

- Sai số đo lặp trên mô hình lập thể hoặc ảnh nấn trực giao: đối tượng có kiểu hình học dạng điểm (GM_Point), chênh lệch giá trị tọa độ, độ cao không vượt quá 1/2 giá trị đơn vị độ phân giải ảnh (pixel); đối tượng có kiểu hình học dạng đường (GM_Curve), khoảng cách chênh lệch tại vị trí có độ lệch lớn nhất không vượt quá 1 giá trị pixel. Trường hợp hình ảnh không rõ nét, khó nhận biết cũng không được vượt quá 1,5 giá trị này. Sai số đo lặp được xác định đồng thời trong quá trình xác định hệ số thu phóng mô hình lập thể hoặc hình ảnh của đối tượng trên ảnh nấn trực giao.

- Chỉ tiêu về mức độ khái quát hóa đối tượng kiểu đường khi sử dụng các chức năng tối thiểu hóa đỉnh không vượt quá 1/2 giá trị hạn sai độ chính xác đo vẽ.

- Độ sai lệch về vị trí của đối tượng tại đường biên đo vẽ hiệu dụng của mô hình lập thể hoặc phạm vi đo vẽ hiệu dụng trên tờ ảnh nấn không được vượt quá chỉ tiêu độ chính xác đo vẽ.

- Đối với các trường hợp đo vẽ các đối tượng địa lý đồng thời tham gia mô tả đặc trưng địa hình như: đường bình độ, đường bờ mặt nước tĩnh, đường mô tả địa hình (break line), ngoài tiếp biên về mặt phẳng còn phải tiếp khớp tuyệt đối về giá trị độ cao tại điểm giao của đối tượng đo vẽ với đường biên đo vẽ hiệu dụng theo giá trị độ cao trung bình đọc được trên trạm đo vẽ lập thể.

- Tiêu chí về phân loại đối tượng được đánh giá trên cơ sở mẫu giải đoán ảnh hoặc các tài liệu, dữ liệu đã sử dụng trong quá trình đo vẽ.

7.7.4 Xác nhận của đội, nhóm về việc thực hiện kiểm soát chất lượng sản phẩm được thể hiện trong sổ tay đo vẽ.

8 Chất lượng sản phẩm đo vẽ

8.1 Quản lý chất lượng sản phẩm đo vẽ

Quản lý chất lượng sản phẩm đo vẽ được thực hiện theo yêu cầu sau:

8.1.1 Chất lượng đo vẽ ảnh được giám sát trong tất cả các công đoạn của quy trình đo vẽ đối tượng địa lý theo quy định tại 7.7 tiêu chuẩn này.

8.1.2 Chất lượng sản phẩm cuối cùng được đánh giá theo bộ tiêu chí, các phép đo chất lượng và đánh giá kết luận về sự phù hợp so với các chỉ tiêu kỹ thuật đặt ra.

8.2 Bộ tiêu chí đánh giá chất lượng sản phẩm

8.2.1 Tiêu chí đánh giá chất lượng sản phẩm đo vẽ ảnh số trong tiêu chuẩn này được xác lập trên cơ sở kế thừa và phát triển các quy chuẩn kỹ thuật về cơ sở dữ liệu địa lý hiện đang áp dụng tại Việt Nam và phù hợp với các tiêu chuẩn về thông tin địa lý trên thế giới.

8.2.2 Để phù hợp với yêu cầu sử dụng và tính chất của sản phẩm đo vẽ ảnh trong quy trình tổng thể xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia (tại phụ lục A), bản đồ địa hình quốc gia, các tiêu chí chất lượng phân chia theo các nhóm sau đây:

- Mức độ đầy đủ của dữ liệu đo vẽ được đánh giá trên khối lượng sản phẩm (thu nhận và phân loại theo Danh mục đối tượng đo vẽ) so với tiêu chí thu nhận được quy định cho loại cơ sở dữ liệu địa lý cần xây dựng.
- Độ chính xác không gian được đánh giá theo độ chính xác mặt phẳng, độ chính xác độ cao áp dụng cho các trị đo trắc địa
- Mức độ tuân thủ về hình học được đánh giá theo tiêu chí về kiểu hình học của đối tượng so với quy định và quan hệ hình học giữa các đối tượng
- Mức độ phù hợp giữa các đối tượng đo vẽ được đánh giá theo các tiêu chí đối tượng độ cao không mâu thuẫn và đối tượng mặt phẳng không mâu thuẫn về phân loại.
- Mức độ chính xác của phân loại đối tượng đo vẽ so với mô tả trong danh mục đối tượng

8.2.3 Chi tiết về bộ tiêu chí chất lượng được quy định tại D.1, phụ lục D

8.3 Các phép đo chất lượng

8.3.1 Các phép đo chất lượng bao gồm: phép đo chất lượng cơ bản và các phép đo chất lượng cụ thể.

- Phép đo chất lượng cơ bản là các phép đo, đếm, tính phần trăm được áp dụng khi cần xác giá trị lỗi hoặc xác định tỷ lệ phần tử đúng, tỷ lệ phần tử lỗi. Phép đo chất lượng cơ bản được lựa chọn áp dụng phù hợp với yêu cầu của từng phép đo chất lượng cụ thể.
- Phép đo chất lượng cụ thể được áp dụng cho từng chỉ tiêu thành phần để xác định giá trị lỗi theo từng tiêu chí đánh giá chất lượng quy định tại 8.2
- Chi tiết về các phép đo chất lượng cơ bản được quy định tại D.2, phụ lục D

8.3.2 Tương ứng với từng tiêu chí, phép đo chất lượng cụ thể có cấu trúc như sau:

- Tên phép đo chất lượng cụ thể áp dụng để đánh giá chất lượng theo từng tiêu chí thành phần

TCVN 13575:2022

- Tên phép đo chất lượng cơ bản bản áp dụng trong phép đo cụ thể
- Định nghĩa: mô tả cụ thể lỗi của đối tượng cần được đánh giá.
- Kiểu giá trị: một trong các kiểu giá trị của kết quả phép đo chất lượng cơ bản lựa chọn áp dụng

8.3.3 Căn cứ vào mô tả lỗi của đối tượng được đánh giá, tiến hành phép đo chất lượng cơ bản để xác định lỗi, từ đó tính phần trăm phần tử lỗi. Đánh giá cuối cùng được so sánh với mức chỉ tiêu cho phép

8.3.4 Các phép đo chất lượng cụ thể được bố cục theo từng tiêu chí chất lượng dữ liệu địa lý tại phụ lục D, trong đó:

- Tiêu chí về mức độ đầy đủ của dữ liệu bao gồm 6 phép đo chất lượng cụ thể, chi tiết tại D.3
- Tiêu chí về độ chính xác không gian bao gồm 2 phép đo chất lượng cụ thể, chi tiết tại D.4
- Tiêu chí về mức độ tuân thủ về hình học bao gồm 12 phép đo chất lượng cụ thể, chi tiết tại D.5
- Tiêu chí về mức độ chính xác phân loại đối tượng bao gồm 4 phép đo chất lượng cụ thể, chi tiết tại D.6
- Tiêu chí về mức độ phù hợp giữa các đối tượng bao gồm 6 phép đo chất lượng cụ thể, chi tiết tại D.7

8.4 Phương pháp đánh giá chất lượng

8.4.1 Tập dữ liệu kiểm tra

Lựa chọn tập dữ liệu kiểm tra theo một trong hai cách sau:

- Sử dụng tập dữ liệu hiện thời làm tập dữ liệu kiểm tra
- Sử dụng tập dữ liệu độc lập có độ chính xác cao hơn làm tập dữ liệu kiểm tra

Tập dữ liệu có độ chính xác cao hơn bao gồm các điểm kiểm tra được xác định trong quá trình tăng dày theo TCVN 13576:2022 kết hợp với điểm kiểm tra ngoại nghiệp.

8.4.2 Phạm vi kiểm tra

Tùy thuộc phạm vi khu vực đo vẽ chọn phạm vi kiểm tra theo một trong hai cách sau:

- Kiểm tra toàn bộ tập dữ liệu.
- Kiểm tra theo phương pháp lấy mẫu, chi tiết quy định tại D.8, phụ lục D.

8.4.3 Phương pháp kiểm tra

- Kiểm tra thủ công: Người kiểm tra sử dụng phương pháp so sánh trực tiếp để đưa ra kết luận về chất lượng của tập dữ liệu được kiểm tra.

- Kiểm tra tự động: Người kiểm tra sử dụng các công cụ, phần mềm hỗ trợ đưa ra kết luận về chất lượng của tập dữ liệu được kiểm tra.

Phương pháp kiểm tra lựa chọn trong bảng 1

Bảng 1 – Các phương pháp kiểm tra

Tên phương pháp	Tập dữ liệu kiểm tra	Cách kiểm tra	Phạm vi kiểm tra	Mô tả phương pháp
IMF	I	M	F	Kiểm tra thủ công toàn bộ tập dữ liệu. Tập dữ liệu kiểm tra chính là tập dữ liệu hiện thời
IMS	I	M	S	Kiểm tra thủ công toàn bộ tập dữ liệu mẫu. Tập dữ liệu kiểm tra thuộc tập dữ liệu hiện thời
IAF	I	A	F	Kiểm tra tự động bằng công cụ, phần mềm toàn bộ tập dữ liệu. Tập dữ liệu kiểm tra chính là tập dữ liệu hiện thời
IAS	I	A	S	Kiểm tra tự động bằng công cụ phần mềm toàn bộ tập dữ liệu mẫu. Tập dữ liệu kiểm tra thuộc tập dữ liệu hiện thời
EMF	E	M	F	Kiểm tra thủ công toàn bộ tập dữ liệu. Tập dữ liệu kiểm tra là độc lập
EMS	E	M	S	Kiểm tra thủ công toàn bộ tập dữ liệu mẫu. Tập dữ liệu kiểm tra là độc lập
EAF	E	A	F	Kiểm tra tự động bằng công cụ, phần mềm toàn bộ tập dữ liệu. Tập dữ liệu kiểm tra là độc lập
EAS	E	A	S	Kiểm tra tự động bằng công cụ phần mềm toàn bộ tập dữ liệu mẫu. Tập dữ liệu kiểm tra là độc lập

Trong đó:

I – Tập dữ liệu kiểm tra là (thuộc) tập dữ liệu hiện thời

E – Tập dữ liệu kiểm tra là tập dữ liệu độc lập

A – Sử dụng công cụ, phần mềm hỗ trợ kiểm tra tự động

M – Kiểm tra thủ công

F – Kiểm tra toàn bộ tập dữ liệu

S – Kiểm tra theo mẫu được chọn

8.5 Bộ chỉ tiêu đánh giá chất lượng dữ liệu

Để phục vụ mục đích xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, thành lập bản đồ địa hình quốc gia, chỉ tiêu chất lượng dữ liệu được đưa ra cho từng loại đối tượng địa lý. Bộ chỉ tiêu chất lượng cho sản phẩm dữ liệu đo vẽ ảnh được quy định tại D.9, phụ lục D, trong đó:

8.5.1 Chỉ tiêu của phép đo chất lượng "Xác định số đối tượng không tuân thủ kiểu hình học" của đối tượng đo vẽ được quy định bằng 0 cho tất cả các loại đối tượng đo vẽ, áp dụng phương pháp kiểm tra tự động cho toàn bộ tập dữ liệu hiện thời.

8.5.2 Trừ chỉ tiêu của phép đo chất lượng tại 8.5.1, chỉ tiêu của các phép đo chất lượng còn lại được quy định cho nhóm đối tượng độ cao và các nhóm đối tượng theo chủ đề với các nội dung: tên phép đo chất lượng cụ thể, chỉ tiêu của từng phép đo và tương ứng là phương pháp kiểm tra.

8.5.3 Đối với dữ liệu nhóm lớp cơ sở toán học dữ liệu đo vẽ chủ yếu là các điểm khống chế trắc địa cơ sở có trong khu vực đo vẽ. Các điểm này được nhập vào từ giá trị tọa độ, độ cao do cơ quan quản lý nhà nước về thông tin dữ liệu đo đạc và bản đồ cung cấp.

8.5.4 Chỉ tiêu của phép đo "Xác định sai số trung phương độ cao" quy định đối với tất cả các đối tượng được đo vẽ theo phương pháp lập thể. Chỉ tiêu của phép đo "Xác định sai số trung phương mặt phẳng" và các phép đo chất lượng cụ thể khác được quy định cho tất cả các loại đối tượng thuộc các chủ đề giao thông, thủy văn, dân cư, thực vật.

8.5.5 Ngoài mục đích thành lập bản đồ địa hình dạng số, sản phẩm đo vẽ ảnh hàng không có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, do đó chỉ tiêu đánh giá độ chính xác mặt phẳng, độ cao có thể được hiểu như một "thuộc tính" đặc biệt của dữ liệu đo vẽ, phục vụ mục tiêu phát triển ứng dụng và giá trị gia tăng của dữ liệu địa lý và là cơ sở để tính đơn giá sản phẩm theo độ chính xác. Tiêu chí độ chính xác mặt phẳng, độ cao được quy định tại D.9.8 và D.9.9 phụ lục D, kèm theo cách tính sai số trung phương xác định mặt phẳng, độ cao.

8.5.5.1 Đánh giá độ chính xác theo chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng

- Trong mối liên hệ với các quy định về đánh giá độ chính xác mặt phẳng của đối tượng bản đồ địa hình, bộ chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng của dữ liệu đo vẽ được lập dưới dạng bảng thống kê theo mức độ tăng dần của giá trị sai số trung phương mặt phẳng thành phần tọa độ x, y. Theo đó, đánh giá độ chính xác mặt phẳng của kết quả đo vẽ đạt được kèm theo kết luận về mức độ phù hợp với độ chính xác của bản đồ địa hình thành lập ở một trong các tỷ lệ cơ bản.

- Trong trường hợp sản phẩm dữ liệu đo vẽ được thu nhận từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau, độ chính xác được phân loại I, II, III tương ứng với giá trị sai số trung phương mặt phẳng của từng phạm vi dữ liệu. Ví dụ: theo công thức tại D.9.8, phụ lục D giá trị sai số trung phương mặt phẳng $m_x = m_y = 0.5m$, $m_{xy} = 0.71m$ thì độ chính xác mặt phẳng của dữ liệu đo vẽ được đánh giá ở mức 1.23m tương đương

với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2.000, độ chính xác loại I. Nếu trong khu vực đo vẽ có một phạm vi nào đó, giá trị sai số trung phương mặt phẳng m_{xy} tính được là 1.41m thì độ chính xác mặt phẳng của dữ liệu đo vẽ đạt mức 2.45m tương đương với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2.000, độ chính xác loại II.

8.5.5.2 Đánh giá độ chính xác theo chỉ tiêu độ chính xác độ cao

Trong mối liên hệ với các quy định đánh giá độ chính xác về độ cao của đối tượng trên bản đồ địa hình trong các quy định hiện hành, bộ chỉ tiêu độ chính xác độ cao được lập theo các mức tăng dần từ thấp đến cao của giá trị sai số trung phương độ cao (khu vực địa hình rõ ràng, không thực phủ). Theo đó, đánh giá độ chính xác độ cao của kết quả đo vẽ đạt được có thể kèm theo kết luận về mức độ phù hợp với độ chính xác theo từng mức độ dốc địa hình và loại khoảng cao đều đường bình độ cơ bản tương ứng. Ví dụ theo công thức tại D.9.9, phụ lục D giá trị sai số trung phương độ cao $m_{hct} = 25\text{cm}$ (0.25m) thì độ chính xác độ cao của dữ liệu đo vẽ được đánh giá ở mức 0.9m tương đương với độ chính xác biểu thị đáng đất với khoảng cao đều đường bình độ cơ bản 1m, khu vực có độ dốc $0^\circ - 2^\circ$

8.5.6 Đối với các phép đo xác định tiêu chí về mức độ tuân thủ về hình học, phương pháp kiểm tra chất lượng hầu hết là tự động và thực hiện đối với toàn bộ tập dữ liệu hiện thời (IAF), đối với các phép đo xác định tiêu chí về mức độ chính xác phân loại đối tượng và mức độ đầy đủ của dữ liệu chủ yếu áp dụng phương pháp thủ công trên tập dữ liệu lấy mẫu (EMS)

8.6 Xác định khối lượng sản phẩm hoàn thành

8.6.1 Quy định xác định khối lượng hoàn thành

- Xác định khối lượng sản phẩm hoàn thành là nhiệm vụ của nhà sản xuất sau khi đã thực hiện đánh giá chất lượng dữ liệu và được chủ đầu tư hoặc bên đặt hàng công nhận phù hợp tiêu chuẩn.
- Căn cứ xác định khối lượng sản phẩm hoàn thành khi mọi đơn vị sản phẩm được kiểm soát chất lượng theo quy định tại 7.7 và khối sản phẩm dữ liệu đo vẽ cuối cùng được đánh giá theo bộ chỉ tiêu quy định tại Điều 8 tiêu chuẩn này.

8.6.2 Báo cáo khối lượng hoàn thành

- Căn cứ vào kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm dữ liệu đo vẽ ảnh, lập báo cáo khối lượng hoàn thành, so sánh với khối lượng thiết kế hoặc hợp đồng đặt hàng.
- Thông tin trong báo cáo chất lượng dữ liệu ảnh không mâu thuẫn với thông tin đưa vào nhập siêu dữ liệu theo tiêu chuẩn này và báo cáo giám sát theo quy định quản lý chất lượng sản phẩm đo đạc bản đồ.
- Nội dung báo cáo cần phải mô tả các công đoạn cơ bản của quá trình đo vẽ ảnh, kiểm soát chất lượng với những nội dung: căn cứ pháp lý thực hiện nhiệm vụ đo vẽ; thời gian thực hiện, đơn vị thi

TCVN 13575:2022

công; tóm tắt những đặc điểm, điều kiện, hoàn cảnh có ảnh hưởng đến thực hiện nhiệm vụ; Tóm tắt quá trình thực hiện; Kết luận về chất lượng sản phẩm và khối lượng hoàn thành

- Lập bảng báo cáo chất lượng sản phẩm đo vẽ cho tất cả các loại đối tượng có trong Danh mục đối tượng đo vẽ lập theo quy định tại 7.2. Ghi nhận kết quả các phép đo chất lượng cho từng loại đối tượng, các phép đo và phương pháp kiểm tra. Mẫu báo cáo tại bảng E.1 phụ lục E.

- Lập bảng tổng hợp chất lượng khối lượng, sản phẩm theo mẫu E2 phụ lục E

- Sau khi sản phẩm được cấp chủ đầu tư thẩm định, tiếp tục sửa lỗi (nếu có), phiên bản dữ liệu cuối cùng được đóng gói bàn giao.

8.7 Siêu dữ liệu đo vẽ ảnh

8.7.1 Trường hợp đo vẽ phục vụ các nhiệm vụ, dự án Xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, thành lập bản đồ địa hình, thông tin về dữ liệu đo vẽ ảnh được ghi nhận để nhập siêu dữ liệu địa lý sau khi đã hoàn thành tất cả các hạng mục công trình theo sơ đồ tại phụ lục A

8.7.2 Các trường hợp thực hiện hợp đồng đặt hàng, siêu dữ liệu đo vẽ ảnh được nhà sản xuất tạo lập với những nhóm thông tin sau:

- Nhóm thông tin mô tả siêu dữ liệu địa lý
- Nhóm thông tin mô tả hệ quy chiếu tọa độ
- Nhóm thông tin mô tả dữ liệu địa lý
- Nhóm thông tin mô tả chất lượng dữ liệu địa lý
- Nhóm thông tin mô tả phương pháp và quy trình phân phối dữ liệu địa lý.

8.7.3 Phương pháp nhập siêu dữ liệu

- Ngôn ngữ chính thức được sử dụng trong tài liệu siêu dữ liệu địa lý là Tiếng Việt. Sử dụng mã kí tự 8 bit trong Bảng mã về mã kí tự theo ISO quy định để mã hoá tài liệu Siêu dữ liệu địa lý.

- Thông tin siêu dữ liệu được nhập vào từng phần tử siêu dữ liệu tương ứng với từng loại dữ liệu được quy định tại TCVN 12687:2019.

- Áp dụng các quy định đối với siêu dữ liệu địa lý tương ứng với từng gói dữ liệu có cùng chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng, độ cao. Siêu dữ liệu được nhập cho từng chủ đề đối tượng trong danh mục đối tượng đo vẽ.

- Phương pháp nhập thông tin siêu dữ liệu có thể là thủ công, tự động hoặc kết hợp thủ công và tự động

9 Đóng gói sản phẩm dữ liệu đo vẽ ảnh

9.1 Sản phẩm dữ liệu đo vẽ ảnh được đóng gói khi đã được xác nhận chất lượng đạt chỉ tiêu theo quy định tại Điều 8 tiêu chuẩn này. Chất lượng dữ liệu ảnh nấn trực giao được đánh giá theo tiêu chuẩn riêng

9.2 Đối với dự án xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý hoặc thành lập bản đồ, sản phẩm đo vẽ ảnh kỹ thuật số được đóng gói như sản phẩm trung gian để chuyển giao cho các công đoạn điều tra, thu nhận bổ sung thông tin địa lý ở ngoại nghiệp theo yêu cầu của cấu trúc dữ liệu địa lý hoặc bản đồ địa hình cần thành lập (quy trình tổng quát tại phụ lục A).

9.3 Dữ liệu đo vẽ ảnh nội nghiệp được đóng gói theo từng đơn vị sản phẩm phù hợp với yêu cầu nghiệm thu khối lượng và bàn giao sản phẩm cho công đoạn tiếp theo.

9.4 Định dạng dữ liệu phụ thuộc vào công nghệ đo ảnh và phần mềm sử dụng và yêu cầu của dự án hoặc hợp đồng đặt hàng. Ví dụ sử dụng công nghệ Intergraph thì sản phẩm được đóng gói như sau:

- Dữ liệu mặt phẳng đóng gói ở định dạng Dgn_2D tương ứng với các nhóm lớp được đặt tên thống nhất theo quy chung được lập theo quy định tại 7.4 tiêu chuẩn này;

- Dữ liệu độ cao đóng gói ở định dạng Dgn_3D bao gồm các đối tượng độ cao

Ví dụ sử dụng công nghệ bay quét Lidar

- Dữ liệu mặt phẳng tương tự như đối với phương pháp đo vẽ trên trạm ảnh số.

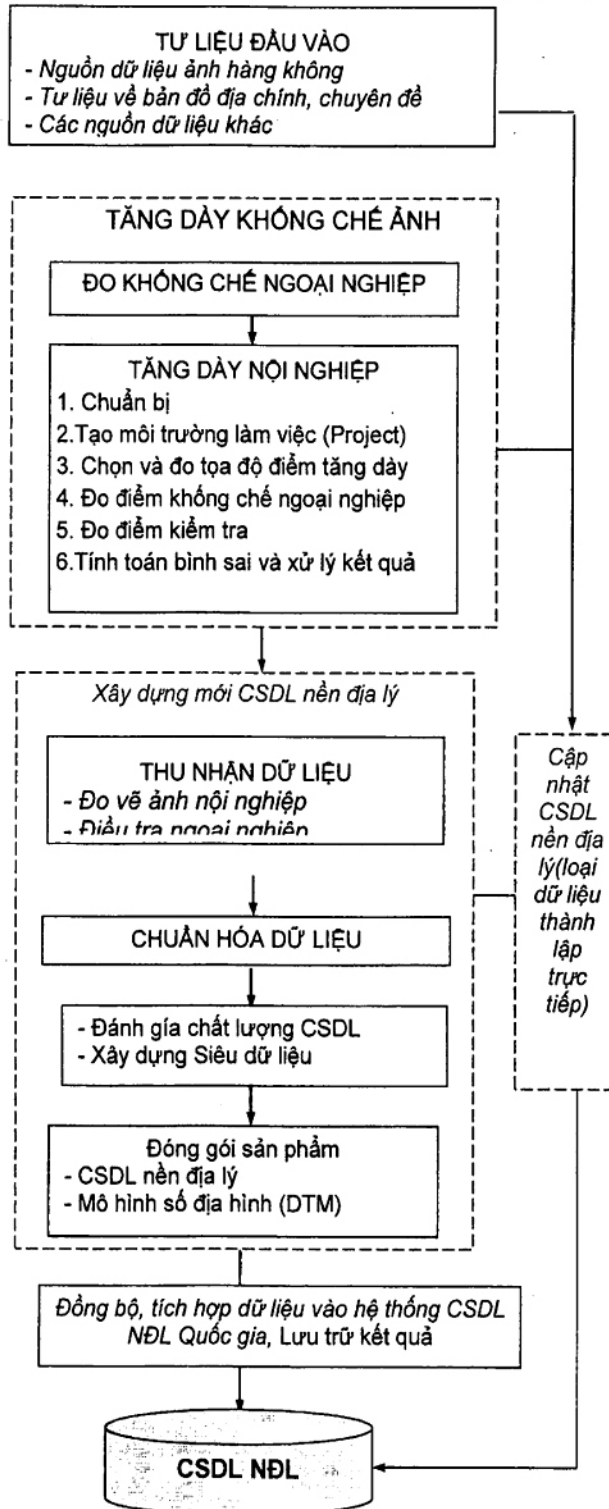
- Dữ liệu mô hình số địa hình (DTM) phiên bản cập nhật, đồng bộ với kết quả đo vẽ hoặc bổ sung các đối tượng mô tả địa hình (nếu có).

9.5 Sản phẩm được đóng gói dưới dạng thiết bị ghi dữ liệu (đĩa DVD hoặc ổ đĩa cứng) có chất lượng tốt. Thực hiện chế độ lưu trữ, bảo mật theo quy định của pháp luật về thông tin dữ liệu đo đạc bản đồ

9.6 Đóng gói, bàn giao các sản phẩm kèm theo dữ liệu đo vẽ ảnh như: dữ liệu mô hình số độ cao (tạo lập từ kết quả đo vẽ), bình đồ ảnh và các sản phẩm khác theo các tiêu chuẩn kỹ thuật riêng hoặc hợp đồng đặt hàng.

Phụ lục A
(Quy định)

Sơ đồ tổng thể quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý bằng công nghệ đo ảnh hàng không



Phụ lục B
(Quy định)
Quy trình đo vẽ đối tượng độ cao

B.1 Phân loại đối tượng độ cao và phương pháp đo vẽ

B.1.1 Phân loại đối tượng độ cao

a) Phân loại theo kiểu hình học được áp dụng trong đo vẽ các đối tượng mô tả đáp ứng các yêu cầu của phần mềm sử dụng nội suy lưới tam giác bất quy tắc trong quá trình tạo ra mô hình số địa hình. Theo kiểu hình học đối tượng độ cao được phân loại như sau:

- Đối tượng kiểu điểm: Điểm độ cao đặc trưng, lưới điểm độ cao.
- Đối tượng kiểu đường bao gồm: đường mô tả địa hình (3D), đường mép nước, đường bờ sông, suối, ao hồ, giới hạn vết cát, xẻ địa hình, chân núi, đỉnh núi...
- Đường bình độ thuộc về đường mô tả địa hình trong trường hợp chọn phương án đo vẽ trực tiếp trên mô hình lập thể, không nội suy từ mô hình số địa hình. Khi đó, tiến hành đo vẽ các đối tượng mô tả chi tiết địa hình, tạo lưới tam giác bất quy tắc và đường bình độ được nội suy tương tự như đối với nguồn dữ liệu đám mây điểm có được từ công nghệ bay quét Lidar.
- Vùng (mặt cắt địa hình), vùng nước mặt, vùng rỗng...

b) Phân loại theo ngữ nghĩa được áp dụng đối với trường hợp đo vẽ phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia hoặc các mục đích thu nhận dữ liệu địa lý theo tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật.

- Căn cứ vào Danh mục đối tượng địa lý, mô tả kiểu đối tượng địa lý, đối tượng địa lý tham gia tạo mô hình số địa hình đồng thời là đối tượng địa lý và được phân loại với nhau ngay trong kết quả đo vẽ. Trong môi trường đồ họa các đối tượng được phân biệt bởi các thuộc tính như mã lớp, màu, lực nét, kiểu ký hiệu... ví dụ tại C.1 Danh mục đối tượng đo vẽ.

B.1.2 Đo vẽ các đối tượng được hình thành từ việc kết nối dữ liệu qua nhiều mô hình hoặc nhiều khu đo:

- Các đối tượng cùng chịu ảnh hưởng của quy luật biến đổi địa hình cần được đo vẽ đồng thời để đảm bảo không mâu thuẫn về độ cao. Ví dụ các sông, suối lớn được tạo từ các đối tượng đường bao như đường bờ nước ổn định, đường mép nước tại thời điểm chụp ảnh và các đối tượng mô tả địa hình có liên quan.

TCVN 13575:2022

- Các đối tượng mặt nước tĩnh như biển, hồ lớn hoặc các vùng địa hình phẳng rộng lớn được hình thành từ nhiều mô hình cần được xử lý tiếp biên giữa các mô hình và đồng bộ hóa về độ cao để không mâu thuẫn giữa các thành phần của mặt nước tĩnh.

B.2 Quy trình thực hiện

B.2.1 Bước 1. Đo vẽ đối tượng địa lý đồng thời là đường mô tả địa hình

- Sông, suối 2 nét, hồ chứa nước lớn, đo vẽ địa hình dải ven bờ và đường bờ nước địa hình đảm bảo sự phù hợp với hướng dốc địa hình. Đường mép nước đo vẽ theo hình ảnh lúc chụp ảnh khi khoảng cách so với đường bờ nằm trong tiêu chí cần thu nhận. Khi đo vẽ mô tả các vùng nước mặt sông, hồ rộng lớn cần lưu ý đến việc cân bằng độ cao của đường bờ hai bên hoặc vùng mặt nước tĩnh. Khi dải địa hình hai bên bờ sông có độ cao vượt quá giá trị 1/2 mức chi tiết địa hình cần được đo vẽ, thu nhận đầy đủ. Đường bờ sông suối, hồ lớn có độ dốc vượt quá mức chi tiết địa hình cần mô tả cả đường chân và đỉnh bờ dốc. Sông suối khô cạn có đường bờ khó xác định, đo vẽ một nét vào giữa sông theo sự phán đoán địa hình và các đối tượng hai bờ sông, trường hợp khó khăn cần giải đoán đường bình độ thấp nhất để đảm bảo giữ dáng địa hình.

- Ao, hồ đo vẽ theo quy định mô tả dạng vùng và phải đảm bảo tương quan về độ cao so với các đối tượng liên quan như chân đập thủy điện, chân núi, bờ ruộng...). Ao nhỏ trong khu dân cư thì chỉ vẽ đường bờ ao như một lớp đối tượng nằm trên bề mặt địa hình khu vực dân cư.

- Đối với khu vực địa hình đồi núi, đèo dốc, đo vẽ các đối tượng taluy công trình giao thông, công trình thủy lợi, các đối tượng mô tả khu vực địa hình bị san ủi, đào, đắp, cắt xẻ bởi các công trình xây dựng cần mô tả đường đỉnh, đường chân kèm theo ghi chú tỷ cao. Trường hợp phạm vi rộng lớn cần thể hiện ranh giới rõ ràng.

- Khu vực ruộng bậc thang cần được đo vẽ khi dáng địa hình cơ bản bị phá vỡ, các đường bình độ không thể mô tả hết chi tiết sự biến đổi của địa hình theo yêu cầu độ chính xác của dữ liệu cần thu nhận. Quan sát, khái quát hóa địa hình trên mô hình lập thể để nhận dạng phạm vi địa hình ruộng bậc thang và khoanh bao rõ ràng bởi ký hiệu đường ranh giới kèm theo ký hiệu đại diện.

B.2.2 Bước 2. Đo vẽ các đối tượng mô tả địa hình khác

a) Đối với vùng đồi, núi cao:

- Đo vẽ đường mô tả dáng núi: trường hợp núi có mom khe nhọn rõ rệt, đo vẽ đầy đủ các đường mom (đường phân thủy), đường khe (đường tụ thủy). Trường hợp đỉnh núi, mom núi có hình bầu tròn, ít các đường đứt gãy, ít đường khe sâu có thể vẽ kết hợp thêm các đường theo mặt cắt ngang quả núi, sao cho lốt tả được đúng nhất hình dáng của núi.

- Đối với đường mô tả là đường tụ thủy ưu tiên đo vẽ các đường tụ thủy phát triển từ hệ thống sông suối ổn định (cách gọi khác có thể là các khe sâu có nước theo mùa).

- Khi đo vẽ khu vực rừng núi khe, suối thường bị thực phủ che khuất cần áp dụng các biện pháp phù hợp để giải đoán chiều cao cây sao cho đường mô tả "bám sát" địa hình nhất có thể. Trong nhiều trường hợp khó khăn cần giải đoán và đo một dãy các điểm độ cao liên tiếp dọc theo đường tụ thủy hoặc phân thủy, xuất phát từ đỉnh núi xuống chân núi để hình thành nên hướng dốc "thật" nhất của địa hình. Sau đó dựa vào hướng dốc để đo vẽ các đối tượng mô tả địa hình rẽ nhánh từ hướng dốc này, các kiểu đường cắt ngang tương tự đường bình độ và các kiểu đối tượng khác. Phương pháp này còn được lựa chọn áp dụng khi mô tả đối tượng địa hình trong khu vực bằng phẳng ví dụ như xác định hướng dốc của đường phố phục vụ các bài toán chuyên đề.

- Đo vẽ đường mô tả tại những nơi địa hình biến đổi như: đường bao chân núi, đỉnh núi, trong đó đường bao chân núi là đường phân chia giữa phần địa hình mặt bằng phẳng và phần địa hình bắt đầu nhô cao của núi, đồi. Đường chân núi cũng có thể là đường bờ sông, bờ hồ, suối... Những quả núi thoải đều, có phần đỉnh rộng và phẳng cần nhận dạng phần cao nhất (đường đỉnh) và vẽ đường bao vùng đỉnh núi.

- Đo vẽ đường mô tả cho các khe, rãnh, sỏi mòn tại vị trí đặc trưng nhất, nơi đỉnh góc của địa hình thay đổi.

- Đo vẽ các đường mô tả để thể hiện được sự biến đổi của địa hình đối với các dạng địa hình đặc trưng khác như: Vách, sườn sụt gãy, hố, địa hình bậc thang... theo mức chi tiết quy định.

b) Đối với vùng đồng bằng: Vùng có chênh cao địa hình không lớn, nơi bề mặt thường bị cắt xẻ bởi các công trình dân sinh như nhà cửa, đường giao thông, đê, đập kênh mương. Đo vẽ đầy đủ các đường mô tả như: đường đỉnh taluy, đường chân taluy ngay cả khi chênh cao dưới mức chi tiết cũng cần thể hiện để đảm bảo lột tả hết bề mặt địa hình.

Tại những nơi địa hình biến đổi như khu vực cửa sông, bãi bồi, bờ dốc cần đo vẽ mô tả theo mức chi tiết địa hình cần thể hiện.

Đo vẽ đường mô tả cho các khu vực dân cư trong trường hợp đường bao, ranh giới chưa lột tả được độ chênh cao theo mức chi tiết quy định.

B.2.3 Bước 3. Đọc điểm độ cao

Điểm độ cao bao gồm hai loại:

- Tập hợp điểm độ cao giãn cách đều đặn (dạng lưới)

TCVN 13575:2022

- Điểm độ cao đặc trưng của địa hình, địa vật ví dụ: điểm ngã ba đường, điểm có tính chất định hướng; các điểm đặc trưng độ cao địa hình: đỉnh núi, đỉnh đồi, yên ngựa, ngã ba đường, điểm độ cao mực nước...

Điểm độ cao đặc trưng thường sử dụng để biểu thị ghi chú độ cao trên bản đồ địa hình, mật độ từ 10 đến 15 điểm/dm² ở tỷ lệ bản đồ. Lưới điểm độ cao được áp dụng phổ biến ở những khu vực địa hình phẳng, địa hình thoải đều, ít sự chia cắt biến đổi và thường không mô tả dáng đất bằng đường bình độ.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Quản lý dữ liệu đo vẽ

C.1 Danh mục đối tượng đo vẽ

Bảng C.1 - Danh mục đối tượng đo vẽ thu nhận dữ liệu địa lý tỷ lệ 1:2000 bằng phương pháp lập thể trên trạm ảnh số

Mã ĐT	Nội dung đo vẽ	Làm sạch	Lớp	Màu	Lực nét	Kiểu đường	Phông chữ	Độ cx
	THUY VẤN							
EA05	Sông, suối tự nhiên 1 nét	x	1	21	1			Nhóm 1
	Lạch triều 1 nét		1	24				Nhóm 1
	Lạch triều 2 nét		3	24				Nhóm 1
EG01	Đường bờ nước	x						Nhóm 1
	Ao, hồ đầm, phá		5	23	2			
	Chân đường bờ của ao, hồ, đầm, phá		2	30		1		
	Sông, suối 2 nét.		3	22	1			
	Bờ biển.		9	24	1			
EG02	Đường mép nước ao, hồ theo thời điểm chụp ảnh		11	23	2	Mepnuoc		Nhóm 1
	Đường mép nước sông, suối theo thời điểm chụp ảnh		11	22	1	Mepnuoc		
	Đường mép nước biển theo thời điểm chụp ảnh		11	24	3	Mepnuoc		
	Độ cao mực nước (sông, hồ lớn)		18	57		DCNUOC	Univercd 214	3.2
EE08	Bờ kênh mương đắp cao							Nhóm 1
	Bờ kênh mương 1 nét	x	22	50	3	4		
	Bờ kênh mương 2 nét	x	22	50	3	2		
	Chân taluy bờ kênh mương đắp cao	x	22	50		1		
	Tỷ cao bờ kênh mương		22	50			Univercd	3.2
	Bờ kênh mương xê sâu	x	22	51	3	4		
	Tỷ sâu bờ kênh mương		22	51			Univercd	3.2
EE09	Bờ cạp không trùng với đường	x	37	52				Nhóm 1

	mép nước.								
	Tỷ cao bờ cạp		37	52				Univercd	3.2
	Cống								
EE03	Cống phi tỷ lệ		38	58		3			Nhóm 2
EE03	Cống theo tỷ lệ		38	58		3			Nhóm 2
	Kênh mương								
E900 1	Kênh mương 2 nét	x	40	27					Nhóm 1

Bảng C.1 (Tiếp theo)

Mã ĐT	Nội dung đo vẽ	Làm sạch	Lớp	Màu	Lực nét	Kiểu đường	Phông chữ	Độ cx	Mã ĐT
EA03	Kênh mương 1 nét	x	41	21	4				Nhóm 1
	<i>Đoạn chảy ngầm</i>		40	27	6				Nhóm 2
EE10	Máng	x	31	28					Nhóm 2
EE06	Đập	x							Nhóm 1
	Mặt đập 2 nét		43	39		2			
	Chân taluy đập		43	39		1			
	Tỷ cao mặt đập.		43	39			Univercd	3.2	
EE07	Đê	x							Nhóm 1
	Mặt đê 2 nét		44	44		2			
	Mặt đê 1 nét		44	44	3	4			
	Chân taluy của đê.	x	44	44		1			
	Tỷ cao của đê.		44	44			univercd	3.2	
	ĐỊA HÌNH								Nhóm 1
DA03	Đường bình độ cơ bản (0m, 5m,...)	x	2	14	4				
DA03	Đường bình độ cơ bản (1m, 2m, 3m,...)	x	1	14	1				
DA03	Đường bình độ nửa khoảng cao đều	x	3	14		binhdonua			
DA03	Đường bình độ phụ	x	4	14		binhdophu			
DA03	Đường bình độ vẽ nhập	x	5	14	1	binhdonhap			
DA03	Đường bình độ cái vẽ nhập	x	5	14	4	binhdonhap			
	Ghi chú đường bình độ		6	14			vncour	4.3	Nhóm 2
	Đường bình độ sâu cơ bản (0m, 5m,...)	x	5	12	4				
	Đường bình độ sâu cơ bản (1m, 2m, 3m,...)	x	10	12	1				
	Đường bình độ sâu nửa khoảng cao đều	x	3	12		binhdonua			
	Đường bình độ phụ	x	4	12		binhdophu			
	Đường bình độ sâu vẽ nhập	x	5	12	1	binhdonhap			

TCVN 13575:2022

	Đường bình độ sâu cái vế nháp	x	5	12	4	binhdonhap			
	Ghi chú đường bình độ sâu		6	12					
DA01	Chấm điểm độ cao thường		7	10		DCAOTH			
DA01	Ghi chú điểm độ cao thường và độ cao chân vật phương vị		8	10			Univercd	4.2	
DB14	Vách đá		15	15					

Bảng C.1 (Tiếp theo)

Mã ĐT	Nội dung đo vẽ	Làm sạch	Lớp	Màu	Lực nét	Kiểu đường	Phông chữ	Độ cx	Mã ĐT
DB06	Đường đỉnh Gò, đồng. (đường khoanh khi đỉnh rộng 4mx4m trở lên)		22	17					
	Đường chân gò đồng		22	17		1			
	Tỷ cao gò đồng		22	17			Univercd	3.2	
DB19	Mép hồ		23	16		1			
	Đáy hồ (điểm độ cao hoặc đường khoanh khi rộng 4mx4m trở lên)		23	16					
	Tỷ sâu hồ		23	16			Univercd	3.2	
DB05	Địa hình bậc thang		24	15					
	Địa hình cắt xẻ nhân tạo		16	18	1				
DB20	Bờ dốc		30	6					
	Chân bờ dốc		30	6		1			
	Tỷ cao bờ dốc.		30	6			Univercd	3.2	
	Đường ranh giới vùng có các dạng địa hình đặc biệt								Nhóm 2
	Địa hình núi đá		17	18					
	Địa hình cát		26	18					
	Địa hình đào bới, khai thác		38	122					
D9003	Chỉ dốc		29	14					
D9005	Mô tả địa hình bổ sung dạng điểm (Point) cho DTM		40	15		DCAOT H			Nhóm 1
D9006	Mô tả địa hình bổ sung dạng đường (Line) cho DTM		10	15					Nhóm 1
	Mô tả địa hình bổ sung dạng đường đấng cao cho DTM		59	16					Nhóm 1
D9007	Mô tả địa hình dạng đặc biệt		13	16			Univercd	3.2	Nhóm 1
	GIAO THÔNG								Nhóm 1
GA14	Đường sắt								
	Tìm đường sắt	x	1	66	7				
	Mép và chân ta luy đắp cao đường sắt		12	66		1			

	Tỷ cao đường sắt đắp cao		12	66			Univercd	3.2	
	Sân ga vẽ theo tỉ lệ.		9	80					
G900 2	Đường bộ 2 nét ($\approx 1m$)	x							
	Mép đường (chung cho cả đoạn đắp cao và không đắp cao)		10	60	1				
KG01	Chân ta luy đắp cao đường bộ (dùng chung)		30	66		1			
	Tỷ cao đường 2 nét đắp cao		30	66			Univercd	3.2	

Bảng C.1 (Tiếp theo)

Mã ĐT	Nội dung đo vẽ	Làm sạch	Lớp	Màu	Lực nét	Kiểu đường	Phông chữ	Độ cx	Mã ĐT
G900 1	Đường bộ 1 nét (< 1m)								
	Tìm đường	x	29	60					
KG01	Chân ta luy đắp cao đường bộ		30	66		1			
	Tỷ cao Taluy (gán cho đoạn đối tượng đường 1 nét có đắp cao)		30	66			Univercd	3.2	
	Đường bờ vùng, bờ thửa								
	Bờ ruộng, bờ nuôi trồng thủy sản 1 nét		44	60	1				
	Bờ ruộng, bờ nuôi trồng thủy sản 2 nét		44	60					
	Tỷ cao bờ ruộng đắp cao		44	60			Univercd	3.2	
	Tìm đường chia lô 1 nét		43	60					
	Mép đường chia lô 2 nét		43	60	2				
KG01	Chân ta luy bờ ruộng, bờ nuôi trồng thủy sản, bờ chia lô		30	66		1			
GK01	Bờ xê sâu	x							
	Đường bộ		31	67					
	Tỷ sâu bờ xê đường bộ		31	67			Univercd	3.2	
	Đường sắt		12	67					
	Tỷ sâu bờ xê đường sắt		12	67			Univercd	3.2	
GA16	Đường hầm	x							Nhóm 2
	Cho đường bộ		32	77	1				
	Cho đường sắt		32	77	2				
GA09	Cầu các loại (Theo tỷ lệ vẽ 2 nét, phi tỷ lệ vẽ 1 nét)	x							Nhóm 2
	Cho đường bộ		35	72		Caubt			
	Cho đường sắt		35	73		Caubt			
	Cả đường bộ, sắt		47	72		Caubt			
EE03	Cống dưới đường		36	58		Thongđo ng			Nhóm 2
	Các đối tượng đo vẽ không chính xác cần xác minh ngoài thực địa (đường giao thông bị che khuất, sông, suối bị che khuất...).		62	11					Nhóm 2
	HẠ TẦNG DÂN CƯ, KỸ THUẬT								Nhóm 2
L9001	Khối nhà	x							
	Đường viền		1	101					
L9001	Nhà độc lập theo tỷ lệ	x							
	Đường viền		5	101					

TCVN 13575:2022

LQ01	Ranh giới khu chức năng		29	105		Tuong			
H9002	Đường ranh giới khu dân cư		1	171	1				
	Cột điện, giàn cột điện		27	171		CDDON, cotdien_ bt			
	Bể bơi		12	155					
	Sân vận động		28	158					
	Nghĩa trang		9	154					

Bảng C.1 (Kết thúc)

Mã ĐT	Nội dung đo vẽ	Làm sạch	Lớp	Màu	Lực nét	Kiểu đường	Phông chữ	Độ cx	Mã ĐT
<p>CHÚ THÍCH:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Độ chính xác nhóm I là những loại đối tượng có thể được chọn lấy mẫu để đánh giá độ chính xác cần ưu tiên xác định và đo vẽ với độ chính xác cao nhất - Độ chính xác nhóm II là những đối tượng khó có khả năng đo đạc chính xác do những đặc điểm về tính ổn định, khả năng nhận dạng trên ảnh. <p>Việc phân nhóm đối tượng dựa vào đặc điểm địa hình và nguồn dữ liệu ảnh của khu vực đo vẽ và thực tế các nhiệm vụ thành lập bản đồ địa hình bằng ảnh hàng không từ trước đến nay.</p>									

C.2 Quản lý dữ liệu đo vẽ

Ví dụ cho trường hợp sử dụng giải pháp của Intregaph, phân lớp dữ liệu đo vẽ với sản phẩm dữ liệu ở định dạng Dgn

- ☐ ten_khu_do
 - ☐ ket_qua_do_ve
 - ☐ ten_manh_1
 - ☐ ten_manh_2
 - ☐ ket_qua_tang_day
 - ☐ ten_khoi_1
 - ☐ ten_khoi_2
 - ☐ tai_lieu_tham_khao
 - ☐ tai_lieu_1
 - ☐ tai_lieu_2

Trong đó:

- + Kết quả đo vẽ bao gồm sơ đồ đo vẽ và sổ tay đo vẽ.
- + Kết quả tầng dày bao gồm cả sơ đồ tầng dày.
- + Tài liệu tham khảo bao gồm cả sơ đồ sử dụng tài liệu.

Phụ lục D
(Quy định)

Đánh giá chất lượng sản phẩm đo vẽ

D.1 Bộ tiêu chí chất lượng dữ liệu

Bảng D.1 - Bộ tiêu chí chất lượng dữ liệu

Tiêu chí chất lượng dữ liệu địa lý	Tiêu chí thành phần	Nội dung đánh giá	Phép đo chất lượng
1. Mức độ đầy đủ của dữ liệu (D.3)	Mức độ dư thừa thông tin	Đối tượng đo vẽ	Xác định tỷ lệ thông tin dư thừa Xác định số phần tử thông tin dư thừa Tính phần trăm thông tin dư thừa
	Mức độ thiếu thông tin	Đối tượng đo vẽ	Xác định tỷ lệ thông tin thiếu Xác định số phần tử thông tin thiếu Tính phần trăm thông tin thiếu
2. Độ chính xác không gian (D.4)	Độ chính xác về mặt phẳng	Đối tượng mặt phẳng	Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng
	Độ chính xác về độ cao	Đối tượng độ cao	Xác định sai số trung phương độ cao
3. Mức độ tuân thủ về hình học (D.5)	Kiểu hình học	Đối tượng đo vẽ	Xác định số phần tử lỗi kiểu hình học (1)
	Tuân thủ quan hệ hình học	Đối tượng đo vẽ	Xác định số đối tượng trùng lặp (2) Xác định số lỗi tự chồng đè của đường (3) Xác định các đường tự chồng đè (4) Xác định số lỗi tự cắt của đường (5) Xác định các đường tự cắt (6) Xác định số lỗi vùng tự giao cắt (7) Xác định vùng tự giao cắt (8) Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan (9) Xác định số lỗi giao cắt đường không hợp lệ Xác định lỗi giao cắt đường không hợp lệ (11) Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan (12)
4. Mức độ chính xác phân loại đối tượng (D.6)	Độ chính xác phân loại	Đối tượng đo vẽ	Xác định tỷ lệ đối tượng phân loại sai Xác định số thông tin phân loại sai Tính phần trăm thông tin phân loại đúng Tính phần trăm thông tin định tính nhận giá trị đúng

Bảng D.1 – Kết thúc

Tiêu chí chất lượng dữ liệu địa lý	Tiêu chí thành phần	Nội dung đánh giá	Phép đo chất lượng
5. Mức độ phù hợp giữa các đối tượng (D.7)	Đối tượng độ cao không mâu thuẫn	Đối tượng độ cao	Xác định số lỗi mâu thuẫn về độ cao Xác định lỗi mâu thuẫn về độ cao
	Không có mâu thuẫn giữa các tượng theo tương quan	Đối tượng đo vẽ	Xác định số lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan Xác định lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan
	Đối tượng không biến dạng do tiếp biên	Đối tượng đo vẽ	Xác định số lỗi tiếp biên không phù hợp Xác định lỗi tiếp biên không phù hợp

D.2 Các phép đo chất lượng cơ bản

Bảng D.2 - Các phép đo chất lượng cơ bản

Tên phép đo chất lượng cơ bản	Mô tả	Ví dụ	Kiểu giá trị
Xác định lỗi	Xác định phần tử dữ liệu có lỗi hay không - "Đúng" là có lỗi - "Sai" là không có lỗi	Sai	Boolean (logic)
Đếm lỗi	Tổng số lỗi được phát hiện trong dữ liệu.	11	Số nguyên
Đếm phần tử đúng	Tổng số phần tử đúng trong dữ liệu.	189	Số nguyên
Tính phần trăm phần tử lỗi	Số phần tử lỗi chia cho tổng số phần tử được kiểm tra nhân với 100.	1,89%	Phần trăm
Tính phần trăm phần tử đúng	Số phần tử đúng chia cho tổng số phần tử được kiểm tra nhân với 100.	95%	Phần trăm
Xác định tỷ lệ lỗi	Là tỷ số phần tử lỗi trên số phần tử kiểm tra	11:582	Tỷ lệ

D.3 Các phép đo mức độ đầy đủ của dữ liệu**D.3.1 Xác định tỷ lệ thông tin dư thừa**

Tên phép đo chất lượng	Xác định tỷ lệ thông tin dư thừa
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định tỷ lệ lỗi
Định nghĩa	Tỷ lệ giữa tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) dư thừa trên tổng số đối tượng phải thu nhận trong danh mục đối tượng đo vẽ thuộc phạm vi dữ liệu được kiểm tra.
Kiểu giá trị	Tỷ lệ (ví dụ, 3:1000)
Đơn vị đo	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)

D.3.2 Xác định số phần tử thông tin dư thừa

Tên phép đo chất lượng	Xác định số phần tử thông tin dư thừa
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) dư thừa trong phạm vi dữ liệu được kiểm tra, bao gồm cả những đoạn thẳng cục ngắn (rác) sinh ra trong quá trình làm sạch dữ liệu.
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)

D.3.3 Tính phần trăm thông tin dư thừa

Tên phép đo chất lượng	Tính phần trăm thông tin dư thừa
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Tính phần trăm phần tử lỗi
Định nghĩa	Số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) dư thừa chia cho tổng số phần tử thông tin trong phạm vi kiểm tra dữ liệu nhân với 100
Kiểu giá trị	Phần trăm
Đơn vị đo	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)

D.3.4 Xác định tỷ lệ thông tin thiếu

Tên phép đo chất lượng	Xác định tỷ lệ thông tin thiếu
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định tỷ lệ lỗi
Định nghĩa	Tỷ lệ giữa tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) thiếu trên tổng số phần tử thông tin phải thu nhận trong phạm vi dữ liệu được kiểm tra
Kiểu giá trị	Tỷ lệ (ví dụ, 3:1000)

TCVN 13575:2022

Đơn vị tính	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)
-------------	-------------------------------------

D.3.5 Xác định số phần tử thông tin thiếu

Tên phép đo chất lượng	Xác định số phần tử thông tin thiếu
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) thiếu trong phạm vi dữ liệu được kiểm tra
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)

D.3.6 Tính phần trăm thông tin thiếu

Tên phép đo chất lượng	Tính phần trăm thông tin thiếu
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) thiếu chia cho tổng số phần tử thông tin trong phạm vi kiểm tra dữ liệu nhân với 100
Kiểu giá trị	Phần trăm
Đơn vị đo	Phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ)

D.4 Các phép đo độ chính xác không gian**D.4.1 Độ chính xác về mặt phẳng**

Tên phép đo	Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Không áp dụng
Định nghĩa	Xác định sai số trung phương của tập điểm trong tập dữ liệu so với tập điểm kiểm tra
Kiểu giá trị	Số thực
Đơn vị đo	Mét

D.4.2 Độ chính xác độ cao

Tên phép đo	Xác định sai số trung phương độ cao
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Không áp dụng
Định nghĩa	Xác định sai số trung phương độ cao của tập điểm kiểm tra với tập điểm tương ứng có độ cao có độ chính xác cao hơn
Kiểu giá trị	Số thực
Đơn vị đo	Mét

D.5 Các phép đo mức độ tuân thủ hình học

D.5.1 Xác định số phần tử có lỗi kiểu hình học

Tên phép đo	Xác định số đối tượng đo vẽ không tuân thủ kiểu hình học
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số đối tượng đo vẽ không tuân thủ kiểu hình học quy định trong danh mục đối tượng đo vẽ
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.5.2 Xác định số đối tượng trùng lặp

Tên phép đo	Xác định số đối tượng trùng lặp
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Xác định tổng số đối tượng cùng kiểu trùng lặp hoàn toàn về không gian trong phạm vi dữ liệu kiểm tra.
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	• • <i>Dung sai tìm kiếm = 0,1 m</i>
Đơn vị đo	Số lỗi

D.5.3 Xác định số lỗi tự chồng đè của đường

Tên phép đo	Xác định số lỗi tự chồng đè của đường
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số đối tượng có một đoạn tự chồng đè hoàn toàn với chính nó
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	
Đơn vị đo	Số lỗi

TCVN 13575:2022

D.5.4 Xác định các đường tự chồng đè

Tên phép đo	Xác định đoạn đường nét tự chồng đè
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có đoạn đường nét tự chồng đè
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	

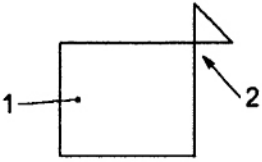
D.5.5 Xác định số lỗi tự cắt của đường

Tên phép đo	Xác định số lỗi tự cắt của đoạn đường nét
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Xác định tổng số đoạn đường nét tự cắt với chính nó
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	
Đơn vị đo	Số lỗi

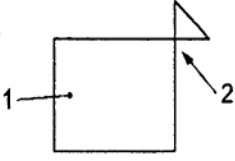
D.5.6 Xác định các đường tự cắt

Tên phép đo	Xác định đoạn đường nét tự cắt
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có đoạn đường nét tự cắt
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	

D.5.7 Xác định số lỗi vùng tự giao cắt

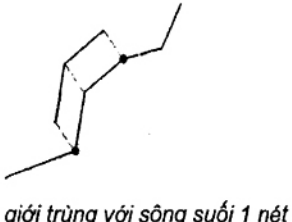
Tên phép đo	Xác định số lỗi bề mặt tự giao cắt
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số đối tượng tự giao cắt với chính nó
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	 <p>1 - Nhà 2 - Tự giao không hợp lệ</p>
Đơn vị đo	Số lỗi

D.5.8 Xác định vùng tự giao cắt

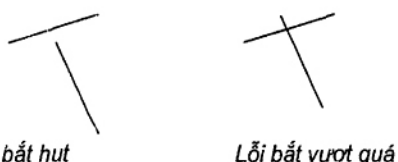
Tên phép đo	Xác định vùng tự giao cắt
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có vùng tự giao cắt với chính nó
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	 <p>1 - Nhà 2 - Tự giao không hợp lệ</p>

TCVN 13575:2022

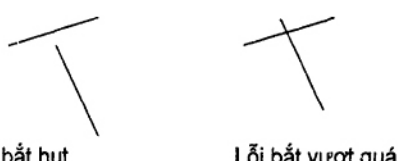
D.5.9 Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan

Tên phép đo	Xác định đường không trùng với đường
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định đối tượng dạng đường không trùng với một đối tượng dạng đường của kiểu đối tượng khác (ví dụ đường địa giới đi theo sông suối 1 nét)
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	 <p><i>Đoạn địa giới trùng với sông suối 1 nét</i></p>

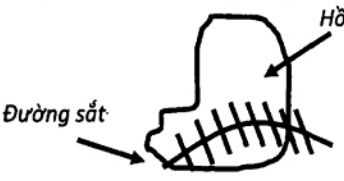
D.5.10 Xác định số lỗi giao cắt đường không hợp lệ

Tên phép đo	Xác định số lỗi giao cắt đường không hợp lệ
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số lỗi giao cắt đường không hợp lệ
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	 <p><i>Lỗi bắt hụt</i> <i>Lỗi bắt vượt quá</i></p>

D.5.11 Xác định lỗi giao cắt đường không hợp lệ

Tên phép đo	Xác định lỗi giao cắt đường không hợp lệ
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có lỗi giao cắt đường không hợp lệ
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	 <p><i>Lỗi bắt hụt</i> <i>Lỗi bắt vượt quá</i></p>

D.5.12 Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan

Tên phép đo	Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Là tổng số lỗi chồng xếp không hợp lệ giữa đối tượng dạng đường, điểm và đối tượng dạng vùng liên quan
Kiểu giá trị	Số nguyên
Ví dụ	
Đơn vị đo	Số lỗi

D.6 Các phép đo mức độ chính xác phân loại đối tượng**D.6.1** Xác định tỷ lệ đối tượng phân loại sai

Tên phép đo	Xác định tỷ lệ thông tin phân loại sai
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định tỷ lệ lỗi
Định nghĩa	Tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) phân loại sai trên tổng số phần tử thông tin thuộc phạm vi dữ liệu kiểm tra
Kiểu giá trị	Tỷ lệ
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.6.2 Xác định số thông tin phân loại sai

Tên phép đo	Xác định số thông tin phân loại sai
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Xác định tổng số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) phân loại sai so với thực tế trong phạm vi dữ liệu kiểm tra
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

TCVN 13575:2022

D.6.3 Tính phần trăm thông tin phân loại đúng

Tên phép đo	Tính phần trăm thông tin phân loại đúng
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Tính phần trăm phần tử đúng
Định nghĩa	Số phần tử thông tin (đối tượng đo vẽ) phân loại đúng chia cho tổng số phần tử thông tin trong phạm vi kiểm tra dữ liệu nhân 100
Kiểu giá trị	Phần trăm
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.6.4 Tính phần trăm thông tin định tính nhận giá trị đúng

Tên phép đo	Tính phần trăm thông tin định tính nhận giá trị đúng
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Tính phần trăm phần tử đúng
Định nghĩa	Số lượng phần tử dữ liệu đúng chia cho số lượng phần tử dữ liệu trong thực thể cần thu nhận nhân với 100
Kiểu giá trị	Phần trăm

D.7 Các phép đo mức độ phù hợp giữa các đối tượng

D.7.1 Xác định số lỗi mâu thuẫn về độ cao

Tên phép đo	Xác định số lỗi mâu thuẫn về độ cao
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số lỗi mâu thuẫn giữa độ cao đối tượng và tương quan hình học đúng của bề mặt địa hình..
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.7.2 Xác định lỗi mâu thuẫn về độ cao

Tên phép đo	Xác định lỗi mâu thuẫn về độ cao
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có lỗi mâu thuẫn giữa các đối tượng độ cao
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	Mâu thuẫn giữa vị trí đỉnh núi có độ cao $H=109m$ và đường bình độ gần nhất $110m$ khi đo vẽ địa hình khoảng cao đều $2,5m$

D.7.3 Xác định số lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan

Tên phép đo	Xác định số lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.7.4 Xác định lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan

Tên phép đo	Xác định lỗi mâu thuẫn đối tượng theo tương quan
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có lỗi mâu thuẫn giữa phân loại đối tượng trong dữ liệu so với tương quan trên thực địa
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	Mâu thuẫn khi đối tượng điểm độ cao nằm trong mặt nước tĩnh

D.7.5 Xác định số lỗi tiếp biên không phù hợp

Tên phép đo	Xác định số lỗi tiếp biên không phù hợp
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Đếm lỗi
Định nghĩa	Tổng số lỗi tiếp biên không phù hợp
Kiểu giá trị	Số nguyên
Đơn vị đo	Phần tử thông tin

D.7.6 Xác định lỗi tiếp biên không phù hợp

Tên phép đo	Xác định lỗi tiếp biên không phù hợp
Tên phép đo chất lượng cơ bản	Xác định lỗi
Định nghĩa	Xác định có hay không có lỗi tiếp biên không phù hợp
Kiểu giá trị	Boolean
Ví dụ	Đối tượng tường xây bị gãy khúc do tiếp biên giữa hai mô hình kề cận khi sai lệch vượt quá giới hạn cho phép

D.8 Phương pháp lấy mẫu kiểm tra**D.8.1 Tỷ lệ lấy mẫu**

Tỷ lệ lấy mẫu tuân theo các quy định về quản lý chất lượng công trình sản phẩm đo đạc và bản đồ hiện hành hoặc theo yêu cầu đặt hàng.

D.8.2 Tiêu chí lựa chọn mẫu

TCVN 13575:2022

Lựa chọn mẫu phải đáp ứng các tiêu chí sau:

- Có tính đặc trưng cho loại dữ liệu địa hình cần đánh giá độ chính xác;
- Tuân thủ các quy luật của lý thuyết sai số.

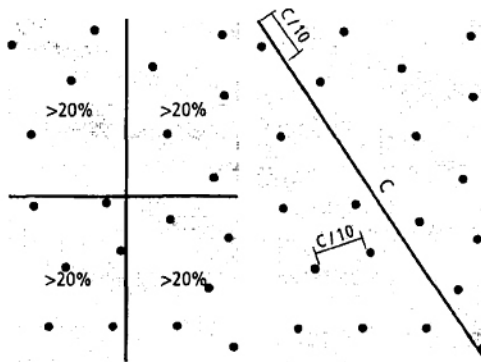
D.8.2.1 Kích thước mẫu

Để đánh giá độ chính xác của tập dữ liệu thì kích thước mẫu dữ liệu được kiểm tra phải thỏa mãn các điều kiện sau :

Thông tin lấy mẫu	Kích thước tập dữ liệu	Kích thước mẫu so với tập dữ liệu
Đối tượng	Tổng số đối tượng trong tập dữ liệu	20%
Diện tích mẫu	Diện tích được bao phủ bởi tập dữ liệu	20%
Tổng chiều dài mẫu	Tổng chiều dài của các đối tượng trong tập dữ liệu	10%
Số đỉnh trong mẫu	Tổng số đỉnh của các đối tượng trong tập dữ liệu	10%

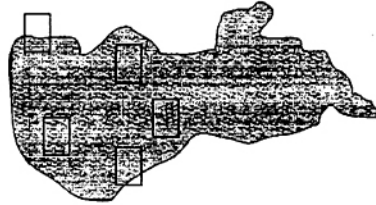
Đối với trường hợp lấy mẫu kiểm tra độ chính xác vị trí của tập dữ liệu thì phải thỏa mãn thêm các yêu cầu sau:

- Phạm vi không gian lấy mẫu phải tương ứng với phạm vi không gian của tập dữ liệu kiểm tra.
- Khi phạm vi của tập dữ liệu dữ liệu cần đánh giá độ chính xác có dạng hình chữ nhật thì phân bố của tập điểm kiểm tra phải thỏa mãn 2 điều kiện sau:
 - + Khoảng cách giữa các điểm kiểm tra không được vượt quá 1/10 khoảng cách của đường chéo hình chữ nhật.
 - + Mật độ của các điểm kiểm tra trong mỗi một phần tư hình chữ nhật không được nhỏ hơn 20% tập điểm kiểm tra.



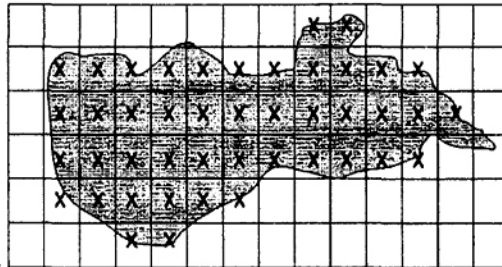
D.8.2.2 Xác định mẫu

- Lấy mẫu theo các lô dữ liệu ngẫu nhiên. Chọn ngẫu nhiên một hoặc nhiều lô dữ liệu ngẫu nhiên trong phạm vi tập dữ liệu kiểm tra. Tổng hợp các lô dữ liệu trong mẫu phải thỏa mãn các yêu cầu về kích thước mẫu.



Lấy mẫu từ các lô dữ liệu ngẫu nhiên

- Lấy mẫu ngẫu nhiên từ các lô dữ liệu chia sẵn. Phân chia tập dữ liệu cần kiểm tra thành các lô dữ liệu, sau đó chọn mẫu từ một số lô dữ liệu sao cho thỏa mãn điều kiện về kích thước mẫu:



Lấy mẫu ngẫu nhiên từ những lô dữ liệu chia sẵn

D.9 Chỉ tiêu chất lượng

D.9.1 Chỉ tiêu chất lượng đối với tất cả các loại đối tượng đo vẽ

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Xác định số đối tượng không tuân thủ kiểu hình học của đối tượng đo vẽ	0	IAF

TCVN 13575:2022

D.9.2 Chỉ tiêu chất lượng đối với dữ liệu nhóm lớp cơ sở toán học

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	0%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	0%	EMS
Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	100%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	100%	

D.9.3 Quy định chất lượng đối với dữ liệu nhóm đối tượng độ cao

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng bản đồ)	5%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng đo vẽ)	5%	EMS
Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng	Mục D.9.8	
Xác định sai số trung phương độ cao	Mục D.9.9	
Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng đo vẽ)	95%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	95%	
Xác định lỗi mâu thuẫn về giá trị độ cao đối tượng địa hình	0	

D.9.3.1 Quy định chất lượng bổ sung đối với đối tượng cụ thể

Kiểu đối tượng	Phép đo chất lượng	Kiểu đối tượng quan hệ	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Đường bình độ	Xác định các đường tự chồng đè		Sai	IAF
	Xác định các đường tự cắt		Sai	
Địa hình đặc biệt	Xác định lỗi vùng nhỏ (dưới hạn mức diện tích thể hiện theo tỷ lệ)		Sai	

D.9.4 Quy định chất lượng đối với dữ liệu về giao thông

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng giao thông)	5%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng giao thông)	5%	EMS
Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng	Mục D.9.8	
Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng giao thông)	95%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	95%	
Xác định độ chính xác thuộc tính định lượng (áp dụng cho các đối tượng có thông tin ghi chú)	0	

D.9.4.1 Quy định chất lượng bổ sung đối với đối tượng cụ thể

Kiểu đối tượng	Phép đo chất lượng	Kiểu đối tượng quan hệ	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Cầu giao thông	Xác định cầu không tiếp nối với đường	Hai đoạn đường nơi hai đầu	Sai	
Hầm giao thông	Xác định hầm không tiếp nối với đường	Hai đoạn đường nơi hai đầu	Sai	
Đoạn vượt song song	Xác định đoạn vượt song song với đường	Hai đoạn đường nơi hai đầu	Sai	
Ranh giới đường bộ	Xác định số lỗi quan hệ giữa đường viên và nền	Mặt đường bộ	0	
Đoạn đường sắt	Xác định số lỗi tự chông đê của đường		0	
	Xác định số lỗi tự cát của đường		0	

TCVN 13575:2022

D.9.5 Quy định chất lượng đối với dữ liệu về thủy văn

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng, thủy hệ)	5%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng, thủy hệ)	5%	EMS
Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng	Mục D.9.8	
Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng, thủy văn)	95%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	95%	
Xác định độ chính xác thuộc tính định lượng (áp dụng cho các đối tượng có thuộc tính định lượng, đơn vị tính theo đơn vị đo của thuộc tính định lượng tương ứng)	0	

D.9.5.1 Quy định chất lượng bổ sung đối với đối tượng cụ thể

Kiểu đối tượng	Phép đo chất lượng	Kiểu đối tượng quan hệ	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Sông suối	Xác định số lỗi tự chồng đè của đối tượng		0	IAF
	Xác định số lỗi tự cắt nhau của đường		0	
Kênh mương	Xác định số lỗi tự chồng đè của đường		0	IAF
	Xác định số lỗi tự cắt nhau của đường		0	
Mặt nước tĩnh	Xác định số lỗi tự chồng đè của đường viền		0	IAF
	Xác định số lỗi tự cắt nhau của đường viền		0	
	Xác định số lỗi vùng tự giao không hợp lệ		0	

D.9.6 Quy định chất lượng đối với dữ liệu về dân cư

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng đo vẽ,)	5%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng đo vẽ)	5%	EMS
Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng	Mục D.9.8	

Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng đo vẽ)	95%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	95%	
Xác định độ chính xác thuộc tính định lượng (áp dụng cho các đối tượng có thuộc tính định lượng, đơn vị tính theo đơn vị đo của thuộc tính định lượng tương ứng)	0	

D.9.6.1 Quy định chất lượng bổ sung đối với đối tượng cụ thể

Kiểu đối tượng	Phép đo chất lượng	Kiểu đối tượng quan hệ	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Ranh giới khu chức năng	Số lỗi đường viền tự cắt		0	IAF

D.9.7 Quy định chất lượng đối với dữ liệu về thực vật

Phép đo chất lượng	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Tính phần trăm thông tin dư thừa (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	5%	EMS
Xác định số đối tượng trùng lặp	0	IAF
Tính phần trăm thông tin thiếu (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	5%	EMS
Xác định sai số trung phương vị trí mặt phẳng	Mục D.9.8	
Tính phần trăm thông tin phân loại đúng (đối tượng, thuộc tính đối tượng)	95%	
Tính phần trăm thuộc tính nhận giá trị đúng	95%	

D.9.7.1 Quy định chất lượng bổ sung đối với đối tượng cụ thể

Kiểu đối tượng	Phép đo chất lượng	Kiểu đối tượng quan hệ	Chỉ tiêu	Phương pháp kiểm tra
Vùng thực vật	Xác định lỗi vùng nhỏ		Sai	IAF
	Xác định lỗi chồng xếp vùng		Sai	
	Xác định khoảng hở giữa các vùng		Sai	
	Xác định số lỗi vùng tự giao không hợp lệ		0	
	Xác định số lỗi quan hệ giữa nền và đường viền	Ranh giới phủ bề mặt	0	
Ranh giới thực vật	Xác định số lỗi quan hệ giữa đường viền và nền	Loại phủ bề mặt	0	

D.9.8 Chỉ tiêu độ chính xác mặt phẳng

SSTP hướng x, y $m_x(m_y)$	SSTP mặt phẳng m_{xy}	Độ chính xác mặt phẳng mức 95%	Sai số ảnh trực giao hướng X, Y $2*m_x=2*(m_y)$	Tương ứng với tỷ lệ bản đồ địa hình	Phân loại độ chính xác
	$1,41*m_x$	$2,45*m_x$			
0,25	0,35	0,61	0,50	1:1 000	I
0,5	0,71	1,23	1,00		II
0,75	1,06	1,84	1,50		III
0,5	0,71	1,23	1,00	1:2 000	I
1	1,41	2,45	2,00		II
1,5	2,12	3,68	3,00		III
1,25	1,76	3,06	2,50	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

Trong đó:

m_{xy} : sai số trung phương trị đo tọa độ mặt phẳng tính bằng mét (trị đo dài thực tế) theo công thức:

$$m_{xy} = \sqrt{(m_x)^2 + (m_y)^2} \quad (1)$$

m_{xy} là sai số trung phương vị trí mặt phẳng

m_x là sai số trung phương vị trí mặt phẳng theo thành phần x tính theo công thức:

$$m_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{d,i} - x_{k,i})^2}{n}} \quad (2)$$

m_y là sai số trung phương vị trí mặt phẳng theo thành phần y tính theo công thức:

$$m_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{d,i} - y_{k,i})^2}{n}} \quad (3)$$

$x_{d,i}, y_{d,i}$ là tọa độ của điểm thứ i trong tập điểm dữ liệu

$x_{k,i}, y_{k,i}$ là tọa độ của điểm thứ i trong tập điểm kiểm tra

n là số điểm được kiểm tra

i là số nguyên dương từ 1 đến n

- Mức độ chính xác mặt phẳng trên 5m thường áp dụng đối với trường hợp cần thành lập bản đồ địa hình các tỷ lệ 1:25 000, 1:50 000.

- Trường hợp dữ liệu địa lý hoặc bản đồ địa hình các tỷ lệ 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 được tạo ra từ việc tổng quát hóa từ loại dữ liệu địa lý, bản đồ tỷ lệ lớn hơn hoặc sử dụng các nguồn tài liệu khác, độ chính xác mặt phẳng được đánh giá dựa trên độ chính xác của dữ liệu nguồn và các chỉ tiêu tổng quát hóa đối tượng. Khi đó độ chính xác mặt phẳng của dữ liệu dẫn xuất giảm do chịu ảnh hưởng của việc tối thiểu hóa đỉnh, cần phải thực hiện các phép đo để đánh giá độ chính xác theo các chỉ tiêu về mức độ phù hợp với yêu cầu của loại dữ liệu cần thành lập.

D.9.9 Chỉ tiêu độ chính xác độ cao

Mức chỉ tiêu độ chính xác độ cao	Sai số trung phương độ cao(khu vực địa hình rõ ràng, không thực phủ)	Độ chính xác độ cao		Tương ứng với KCB cơ bản	Tham chiếu độ dốc địa hình
		Đối với địa hình rõ ràng, không thực phủ (95%)	Đối với địa hình khó khăn, thực phủ		
m_{hct}	m_{hct}	$(m_{hct} * 1,96)$	$(m_{hct} * 3)$		
(cm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
12,5	0,13	0,25	0,4	0,5	0° - 2°
25,0	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°

Trong đó:

m_{hct} là sai số trung phương đo độ cao của đối tượng mô tả chi tiết địa hình được tính theo công thức:

$$m_{hct} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_{d,i} - h_{k,i})^2}{n}}$$

Trong đó:

m_{hct} là sai số trung phương độ cao (tính bằng mét hoặc cm theo giá trị thực tế)

- $h_{d,i}$ là giá trị độ cao của điểm kiểm tra thứ i trong tập dữ liệu

- $h_{k,i}$ là giá trị độ cao của điểm thứ i trong tập kiểm tra

- n là số điểm được kiểm tra

- i là số nguyên dương từ 1 đến n

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

Mức độ chính xác độ cao từ 1m đến 6.66m thường áp dụng khi đo vẽ mô tả địa hình các khu vực có độ dốc đáng kể (vùng đồi, núi). Với mô hình số độ caoDTM, đối tượng mô tả bề mặt địa hình (sát mặt đất) theo chỉ tiêu $m_{hct} = 1/2$ chỉ tiêu độ chính xác của dữ liệu độ cao.

Trên thực tế chỉ tiêu về độ chính xác độ cao còn phụ thuộc vào hiện trạng thiết bị hiện có. Ví dụ tại Việt Nam hiện nay, sử dụng máy bay buồng kín tốc độ 360 Km/h (100m/s) có thể bay chụp từ 500m tới 8000 m so với bề mặt địa hình, đối với máy bay buồng hở tốc độ cỡ 150-200 Km/h có thể bay chụp với độ cao từ 400 m đến 3000 m trên bề mặt địa hình, với tiêu cự $f=70.5$ mm. Như vậy nếu sử dụng máy bay buồng hở, giả sử độ cao bay thiết kế tối đa $H=3000m$, $GSD=2.5m$, với độ phủ 60% (tỷ lệ ảnh khoảng 42.000), sai số đo ảnh $\delta_{xy}=1pixel$, thì ước tính $m_z = 6.67m$, không thể thiết kế bay chụp với chỉ tiêu độ chính xác thấp hơn. Tuy nhiên trên thực tế, nhiều khu vực, độ chính xác đo ảnh có thể tốt hơn giá trị 1pixel (6 μ m). Giả sử đạt 3 μ m, độ cao bay tối đa $H=3000m$ thì độ chính xác có thể đạt $m_z = 3.33m$. Do vậy ở nhiều khu vực, dữ liệu khi được đo kiểm tra độ chính xác có thể đạt tới chỉ tiêu này và được báo cáo đúng theo thực tế

Điểm kiểm tra độ cao cần được ưu tiên lựa chọn tại những khu vực mặt đất trần trụi, địa hình ổn định, độ dốc không có sự thay đổi đột biến.

Phụ lục E
(Quy định)

Báo cáo chất lượng sản phẩm đo vẽ

Bảng E1 - Mẫu báo cáo chất lượng sản phẩm đo vẽ theo danh mục đối tượng

Tên đơn vị sản phẩm
Người lập: Nguyễn Thị A

Ngày kiểm tra:
Xác nhận chất lượng: Nguyễn Văn B

TT	Đối tượng đánh giá	MP	ĐC	Các phép đo và phương pháp kiểm tra																		
				1.1 IMF %	1.2 IMF %	2.1 IMS	2.2 IMS ±mh	2.3 IAF	3.1 IAF	3.2 IAF	3.3 IAF	3.5 IAF	3.12 IAF	3.14 IAF	3.15 IAF	3.16 IAF	3.17 IMF	4.1 IMF %	4.2 IMF %	5.2 IMF		
I	Địa hình																					
7	Đường bình độ	III	II	4	1	±mp	±mh	0	0	0	S	-	0	0	0	0	0	0	3	100	96	-
8	Điểm độ cao	I	I	3	4	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	1	100	97	-
9	Mô tả địa hình	II	I	5	2	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	5	100	95	-
10	Tỷ cao, sau	-	-	2	3	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	4	100	98	-
IV	Thủy hệ																					
11	Sông suối 1 nét	II	II	1	1	±mp	±mh	0	0	0	S	S	0	0	0	0	0	0	3	96	96	-
12	Kênh mương	II	II	3	4	±mp	-	0	0	0	S	S	0	0	0	0	0	0	5	97	97	-
13	Ao hồ, đầm phá	II	II	5	2	-	±mh	0	0	0	S	S	0	0	0	0	0	0	4	95	95	-
14	Đường bờ sông suối	II	II	4	3	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	3	96	96	-
15	Đường mép nước	II	II	3	5	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	5	97	97	-
16	Đường bờ biển	II	III	3	4	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	4	95	95	-
17	Thác	II	II	1	3	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	3	96	96	-
18	Đập	II	II	3	3	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	3	97	97	-
19	Đê	II	II	5	1	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	1	95	95	-
20	TailuyCT_GT	II	II	0	3	±mp	±mh	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	1	96	96	-
21	Điều tiết nước	II	III	3	5	±mp	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	4	97	97	-
22	Nguồn nước	II	III	4	4	±mp	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	4	94	95	-
23	Địa danh thủy văn	II III	-	2	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	98	96	-

Bảng E.1 (Tiếp theo)

TCVN 13575:2022

V	Giao thông	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.12	3.14	3.15	3.16	3.17	4.1	4.2	5.2	
		IMS %	IMS %	IMS	-	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IMF %	IMF %	IMF	
24	Đường giao thông theo tỷ lệ	II	5	3	± mp	-	0	0	-	-	-	0	0	0	1	96	97	0	
25	Đường giao thông nửa theo tỷ lệ	II	0	3	± mp	-	0	0	-	-	-	0	0	0	3	97	95	0	
26	Đường nội bộ	II	-	3	1	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	5	95	96	-	
27	Cầu, hầm GT	II	-	4	3	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	0	96	97	-	
28	TaLuyGiaoThong	II	2	1	± mp	-	0	0	-	-	-	0	0	0	4	97	95	-	
29	Công trình giao thông	II	3	3	± mp	-	0	0	-	-	-	0	0	0	2	95	96	-	
30	Đèo	II	5	5	± mp	-	0	0	-	-	-	0	0	0	3	96	97	-	
31	Bến bãi	II	-	4	4	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	3	95	95	-	
32	Bảo hiệu giao thông	II	-	0	3	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	5	96	95	-	
VI	Dân cư		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.12	3.14	3.15	3.16	3.17	4.1	4.2	5.2
		IMS %	IMS %	IMS	-	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IMF %	IMF %	IMF
34	Khu chức năng	III	-	0	3	± mp	0	0	-	-	S	0	0	0	3	97	95	-	
35	Ranh giới khu chức năng	II	-	3	1	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	1	95	96	-	
37	Công trình đặc biệt	II	-	2	1	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	1	97	95	-	
38	Nhà	II	-	3	3	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	3	95	96	0	
39	Cơ sở tôn giáo, tín ngưỡng	III	-	5	5	± mp	0	0	-	-	S	0	0	0	5	96	97	-	
40	Trạm thu phát sóng	II	-	1	4	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	4	97	95	-	
41	Hạ tầng kỹ thuật	II	-	3	3	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	3	95	96	-	
42	Dịch vụ - công cộng	III	-	1	5	± mp	0	0	-	-	-	0	0	0	5	96	97	-	

43	Trạm quan trắc	III	-	3	1	± mp	-	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.12	3.14	3.15	3.16	3.17	95	-
VII	Thực vật/lớp phủ		IMS %	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.5	3.12	3.14	3.15	3.16	3.17	4.1	4.2	5.2
					IMS %	IMS	-	IAF	IAF	0	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IAF	IMF %
44	Ranh giới	II	-	1	3	± mp	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	96	97

CHÚ THÍCH:

- Tên đối tượng trong mẫu báo cáo chỉ là tham khảo, tên chính thức theo quy định danh mục đối tượng cần đo vẽ
- Số hiệu phép đo chất lượng được đưa ra tại bảng E.2

Bảng E.2 – Số hiệu các phép đo chất lượng

Nội dung đánh giá	Phép đo chất lượng	Số hiệu phép đo
Đối tượng đo vẽ	Xác định số phần tử lỗi kiểu hình học	3.1
Đối tượng đo vẽ	Xác định số đối tượng trùng lặp	3.2
	Xác định số lỗi tự chồng đè của đường	3.3
	Xác định các đường tự chồng đè	
	Xác định số lỗi tự cắt của đường	3.5
	Xác định các đường tự cắt	
	Xác định số lỗi vùng tự giao cắt	3.12
	Xác định vùng tự giao cắt	
	Xác định số lỗi chồng xếp không hợp lệ với đối tượng liên quan	3.14
	Xác định số lỗi giao cắt đường không hợp lệ	3.15
	Xác định lỗi giao cắt đường không hợp lệ	3.16
Đối tượng đo vẽ nằm trên nhiều ảnh chụp	Xác định số lỗi tiếp biên không phù hợp	3.17
Đối tượng đo vẽ	Xác định tỷ lệ đối tượng phân loại sai	4.1
Đơn vị sản phẩm	Xác định số lỗi đơn vị sản phẩm có dữ liệu không đúng quy cách	4.2

TCVN 13575:2022**E.2 Mẫu tổng hợp chất lượng, khối lượng sản phẩm đo vẽ**

Khu đo:

Ngày kiểm tra:

Người lập: Nguyễn Thị A

Xác nhận chất lượng: Nguyễn Văn B

ĐB	Cặp ảnh	Độ CX $m_{p(max)}$	Độ CX $m_{dc(max)}$	ĐH	TH	GT	DC	TV	Mô tả địa hình	Ghi chú
T1	115-116			0	1	3	2	5	4	Số lỗi còn lại
T2										
...										
Tổng số đơn vị SP (mô hình)										Tỷ lệ lỗi TB

Đơn vị thực hiện.....

Chủ đầu tư.....

(hoặc tên tổ chức, cá nhân đặt hàng)

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở (QCVN42: 2020/BTNMT) do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Thông tư số 06 /2020/TT-BTNMT ngày 31 tháng 08 năm 2020, hiệu lực thi hành ngày 01 tháng 3 năm 2021)
- [2] Quy định kỹ thuật về mô hình cấu trúc nội dung cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:2000, 1:5000 23/2019/TT-BTNMT do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Thông tư số 23/2019/TT-BTNMT ngày 25/12/2019
- [3] Quy phạm thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10000 và 1/25000 - phần trong nhà (tiêu chuẩn ngành 96 TCN 42 – 90) ban hành theo Quyết định số 247/KT ngày 09 tháng 8 năm 1990 của Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước
- [4] Quyết định số 15/2005/QĐ-BTNMT ngày 13 tháng 12 năm 2005, Quy định kỹ thuật thành lập BĐĐH tỷ lệ 1:10000, 1:25000 và 1:50000 bằng công đo vẽ nghệ ảnh số
- [5] Quyết định số 17/2005/QĐ-BTNMT ngày 21 tháng 12 năm 2005 của Bộ Tài nguyên và Môi trường V/v ban hành Quy định kỹ thuật thành lập BĐĐH tỷ lệ 1:2000 và 1:5000 bằng công nghệ ảnh số;
- [6] Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài “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 Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam 2015-2017 kèm theo tài liệu hướng dẫn quy trình đo vẽ tại đơn vị sản xuất thuộc công ty Trắc địa Bản đồ, Cục bản đồ bộ Tổng tham mưu.
- [7] ASPRS Accuracy Standards for Large-Scale Maps (ASPRS Specifications and Standards Committee, 1990) Tiêu chuẩn quốc gia về độ chính xác bản đồ tỷ lệ lớn (Mỹ)
- [8] American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) Accuracy Standards for Large-Scale Maps, Tiêu chuẩn về độ chính xác bản đồ tỷ lệ lớn - Hội đo ảnh và Viễn thám Mỹ 2014
- [9] National Map Accuracy Standard - NMAS (U.S. Bureau of the Budget, 1947) Tiêu chuẩn quốc gia về độ chính xác bản đồ (Mỹ)
-