

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13353:2021

Xuất bản lần 1

**MẪU KHÓA ẢNH VỆ TINH PHỤC VỤ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ
HIỆN TRẠNG RỪNG – YÊU CẦU KỸ THUẬT**

Image interpretation keys for forest status mapping – Technical requirements

HÀ NỘI – 2021

Lời nói đầu

TCVN 13353: 2021 do Viện Điều tra, Quy hoạch rừng biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Mẫu khóa ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng bản đồ hiện trạng rừng – Yêu cầu kỹ thuật

Image interpretation keys for forest status mapping – Technical requirements

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với mẫu khóa ảnh ngoài thực địa và mẫu khoá ảnh trên ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng bản đồ hiện trạng rừng.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 11565:2016, *Bản đồ hiện trạng rừng - Quy định về trình bày và thể hiện nội dung*.

3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

3.1. Thuật ngữ, định nghĩa

Tiêu chuẩn sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 11565:2016 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1.1

Mẫu khoá ảnh (Image interpretation key)

Mẫu đối tượng (điểm-point/pixel, đường-line, vùng - polygon) trên ảnh viễn thám so với loại đối tượng cụ thể được mô tả mặt đất ở cùng tọa độ vị trí và cùng khoảng thời gian tương ứng. Mẫu khoá ảnh là cơ sở để so sánh, phân loại, giải đoán các đối tượng trên ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng bản đồ chuyên đề trong đó có bản đồ hiện trạng rừng.

3.1.2

Màu sắc, tông màu (Image tone/color)

Sự khác biệt về độ sáng (sáng hay tối) trong ảnh vệ tinh đen trắng của các đối tượng, trạng thái. Màu sắc cảnh liên quan đến màu và sắc thái khác nhau của các đối tượng. Khi tổ hợp màu sử dụng các kênh phổ của ảnh, mỗi loại hiện trạng rừng có thể hiện màu sắc khác nhau trên các ảnh tổ hợp, căn cứ vào màu sắc, tông màu trên ảnh vệ tinh có thể phân biệt được các đối tượng trên mặt đất (lớp hiện trạng rừng).

TCVN 13353: 2021

3.1.3

Hình dạng (Shape)

Đặc trưng hình dạng của đối tượng nhìn thấy ở trên ảnh vệ tinh. Hình dạng của đối tượng có thể nhận biết trên ảnh vệ tinh như: khu vực dân cư, đường giao thông, sông suối, hồ.

3.1.4

Kích thước (Size)

Kích thước của đối tượng trên ảnh vệ tinh được sử dụng để nhận biết, phân biệt các đối tượng, ví dụ: xác định độ rộng của đường giao thông, sông, hồ trên ảnh dựa vào kích thước.

3.1.5

Họa tiết (Pattern)

Sự sắp xếp không gian của đối tượng trên ảnh vệ tinh. Ví dụ rừng lá rộng thường xanh có phân bố đồng nhất trên ảnh vệ tinh quang học.

3.1.6

Cấu trúc (Texture)

Yếu tố liên quan đến tần suất thay đổi màu sắc ảnh vệ tinh. Cấu trúc ảnh vệ tinh có thể được mô tả, xác định qua các thông số: trơn hoặc thô, liên tục hoặc không liên tục. Cấu trúc ảnh vệ tinh liên quan đến độ nhám của bề mặt (điều kiện lập địa). Ví dụ như rừng trên núi đá có cấu trúc ảnh thô, gồ ghề khi so sánh với rừng trên núi đất.

3.1.7

Mối quan hệ với các đối tượng xung quanh (Association)

Yếu tố này thể hiện mối quan hệ của các đối tượng so với các đối tượng trên ảnh vệ tinh so với xung quanh. Ví dụ rừng trên cạn có sự khác biệt so với rừng ngập mặn, ngập nước (rừng ngập mặn, ngập nước có mặt nước xung quanh).

3.2. Danh mục các chữ viết tắt

Blue: Kênh phổ màu xanh nước biển

Green: Kênh phổ màu xanh lá cây

GIS: Hệ thống thông tin địa lý

OTC: Ô tiêu chuẩn

MKA: Mẫu khoá ảnh

Nir: Kênh phổ cận hồng ngoại

Red: Kênh phổ màu đỏ

4 Yêu cầu kỹ thuật đối với mẫu khóa ảnh ngoài thực địa

4.1 Dung lượng, phân bố, kích thước và thiết kế tuyến khảo sát mẫu khóa ảnh

4.1.1 Dung lượng mẫu

Dung lượng mẫu khóa ảnh được lựa chọn đảm bảo các yêu cầu sau: dung lượng mẫu cho mỗi lớp hiện trạng rừng phải đủ lớn, đặc trưng, phân bố ngẫu nhiên, đồng đều trên các kiểu lập địa của khu vực lập bản đồ để phân loại hiện trạng rừng một cách chính xác. Dung lượng mẫu khóa ảnh cần thiết được xác định dựa trên các tiêu chí sau:

- Tỷ lệ bản đồ;
- Mục đích xây dựng bản đồ;
- Quy mô, phạm vi xây dựng bản đồ;
- Độ chính xác của bản đồ hiện trạng rừng cần thành lập;
- Loại ảnh vệ tinh sử dụng, để xác định.

Dung lượng mẫu không ít hơn 30 đối với các lớp trạng thái là rừng và không ít hơn 20 đối với các lớp hiện trạng khác (mặt nước, đất nông nghiệp).

Trong trường hợp cần độ chính xác cao hơn, có thể tham khảo Phụ lục C về xác định dung lượng mẫu khóa ảnh.

4.1.2 Phân bố điểm mẫu khóa ảnh

Sau khi xác định dung lượng mẫu cho các lớp hiện trạng rừng, tiến hành phân bố mẫu khóa ảnh (rải mẫu) bằng các phần mềm GIS chuyên dụng. Phân bố mẫu khóa ảnh áp dụng một trong các phương pháp sau:

- Ngẫu nhiên (Random sampling);
- Hệ thống (Systematic sampling);
- Ngẫu nhiên phân tầng (Random stratification sampling).

4.1.3 Kích thước điểm mẫu khóa ảnh

Kích thước điểm mẫu phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhằm giảm thiểu sai số vị trí khi sử dụng GPS, hoặc bản đồ địa hình tại thực địa, sai số nhiều trên điểm ảnh (pixel) có thể lấy kích thước điểm mẫu khóa ảnh theo kích thước cửa sổ 3 x 3 điểm ảnh hoặc 5 x 5 điểm ảnh;
- Đối với các hiện trạng rừng có trữ lượng, cần sử dụng các điểm mẫu khóa ảnh tương đương với kích thước của ô tiêu chuẩn là 1000 m² để đo đếm, tính toán trữ lượng rừng.

4.1.4 Thiết kế tuyến khảo sát lấy mẫu khóa ảnh trên hiện trường

- Tuyến khảo sát được thiết lập sao cho có khả năng quan sát, tiếp cận được nhiều điểm mẫu khóa ảnh đã phân bố (rải mẫu) trong phòng nhất;

TCVN 13353: 2021

- Tận dụng hệ thống đường giao thông, đường lâm nghiệp xác định tuyến phù hợp;
- Lên kế hoạch khảo sát các điểm mẫu khoá ảnh.

4.1.5 Tiếp cận điểm lấy mẫu khoá ảnh trên thực địa

- Khảo sát thực địa theo tuyến, xác định vị trí từng điểm mẫu cần điều tra bằng việc sử dụng chức năng tìm kiếm của hệ thống định vị toàn cầu (GPS), bản đồ địa hình, la bàn;
- Đối với các mẫu khoá ảnh khó tiếp cận, được phép dịch chuyển xung quanh với khoảng cách không quá 50 m ở trong cùng loại hiện trạng rừng như đã được lựa chọn trong phòng (số lượng mẫu khoá ảnh dịch chuyển vị trí không được vượt quá 10% số mẫu khoá ảnh đã thiết kế để đảm bảo tính ngẫu nhiên), ghi tọa độ thực tế trên GPS tại điểm đứng vào phiếu mô tả tại Phụ lục D.

4.2 Thu thập thông tin của mẫu khoá ảnh tại thực địa

4.2.1 Mô tả mẫu khoá ảnh tại thực địa

Yêu cầu kỹ thuật mô tả các thông tin mẫu khoá ảnh tại thực địa quy định như sau:

4.2.1.1 Mô tả thông tin chung

- Số hiệu mẫu khoá ảnh: Có thể ghi bằng chữ hoặc bằng số hoặc kết hợp cả hai. Ví dụ: 1 hoặc 001;
- Tọa độ: Ghi thông tin tọa độ X, Y (m);
- Hệ tọa độ: Thông tin hệ tọa độ của GPS đang sử dụng hoặc tọa độ theo thiết kế;
- Vị trí lấy mẫu khoá ảnh:
 - + Độ cao tuyệt đối (m);
 - + Độ dốc (độ);
 - + Hướng phơi (ghi theo độ hoặc góc phương vị).
- Thông tin hành chính:
 - + Tỉnh: Tên tỉnh;
 - + Huyện: Tên huyện;
 - + Xã: Tên xã;
 - + Thôn/bản: tên thôn, bản.
- Thời điểm điều tra: Giờ, ngày, tháng, năm;
- Kỹ thuật viên, thành viên điều tra: Tên các thành viên điều tra.

4.2.1.2 Mô tả hiện trạng rừng

- Hiện trạng rừng (tại thời điểm điều tra);

- Đối với hiện trạng rừng có liên quan đến trữ lượng (cây gỗ), theo mục đích lập bản đồ thì áp dụng một trong các phương pháp xác định hiện trạng rừng theo trữ lượng như sau:
 - + Khảo sát bằng mắt xác định nhanh trữ lượng bình quân của hiện trạng rừng;
 - + Sử dụng phương pháp điều tra nhanh các chỉ tiêu bình quân của hiện trạng rừng bao gồm G, M, H:
 - o Sử dụng thước Bitterlich đo tiết diện ngang (G) ở từ 1-5 vị trí, vị trí thứ nhất tại tâm điểm điều tra, các vị trí còn lại cách tâm điểm điều tra 5 m về các hướng đông, tây, nam, bắc;
 - o Đo chiều cao 3-5 cây có cỡ kính trung bình trong lô rừng gần tọa độ điểm mẫu khóa ảnh;
 - o Tính trữ lượng bình quân tính theo công thức:

$$M_{bq} = G_{bq} * H_{bq} * F \quad (1)$$

Trong đó:

M_{bq} : Trữ lượng bình quân cây gỗ (m^3);

G_{bq} : Tiết diện ngang bình quân (m^2);

H_{bq} : Chiều cao bình quân (m);

F: Hình số độ thon của thân cây, với ước tính $F=0,45$ cho rừng tự nhiên và $F=0,5$ cho rừng trồng.

- o Xác định hiện trạng rừng tại điểm mẫu trên cơ sở cấu trúc và trữ lượng rừng;
- + Đối với việc lập bản đồ hiện trạng rừng đòi hỏi chi tiết, độ chính xác cao về trữ lượng thì sử dụng phương pháp lập ô tiêu chuẩn và tiến hành đo đếm, tính toán trữ lượng và phân chia hiện trạng theo trữ lượng quy định trong Phụ Lục A.
- Xác định tên trạng thái rừng tại điểm mẫu trên cơ sở tiêu chí phân loại rừng quy định trong Phụ lục A;
- Độ tàn che trung bình: Sử dụng thiết bị đo độ tàn che chuyên dụng hoặc ước lượng bằng mắt. Ghi theo giá trị thập phân từ 0 đến 1 (ví dụ: 0,3).

4.2.1.3 Mô tả ảnh chụp ngoài thực địa

- Hướng chụp ảnh (ghi theo độ hoặc góc phương vị);
- Khoảng cách chụp (m);
- Tên tệp ảnh chụp: Ghi rõ tên file và gắn với tên mẫu khoá ảnh.

Yêu cầu kỹ thuật với ảnh thực địa mô tả hiện trạng rừng:

TCVN 13353: 2021

- Ảnh số ghi ở các định dạng phổ biến: .bmp, .jpg;
- Ảnh phải chụp rõ hiện trạng rừng ngoài thực địa: không bị mờ, rung, ngược sáng, tối;
- Ghi và mô tả hướng, khoảng cách chụp nếu mẫu khoá ảnh không ở tại vị trí đứng;
- Ghi thông tin ngày tháng chụp ảnh.

Chi tiết phiếu mô tả thông tin mẫu khoá ảnh ngoại nghiệp tham khảo tại Phụ lục D.

4.2.2 Hoàn thiện mẫu khoá ảnh tại thực địa

Sau khi thu thập, mô tả các mẫu khoá ảnh trên thực địa, trước khi kết thúc ngoại nghiệp cần kiểm tra, đối chiếu các mẫu khoá ảnh theo các thông tin sau:

- Số lượng các mẫu khoá ảnh thu thập thực địa đã đủ so với thiết kế;
- Phân bố các điểm mẫu khoá ảnh đã thu thập;
- Thông tin mô tả trên các phiếu đầy đủ theo quy định.

5 Yêu cầu kỹ thuật đối với mẫu khoá ảnh trên ảnh vệ tinh

5.1 Yêu cầu chung

- Có thông tin về loại ảnh, ngày tháng chụp, mức xử lý, các phương pháp tăng cường, tổ hợp màu;
- Các ảnh sau khi được xử lý, tăng cường phải thể hiện rõ ràng hiện trạng rừng để có thể nhận biết, đoán đọc, phân loại;
- Ảnh vệ tinh phải có hệ toạ độ địa lý cụ thể;
- Hệ thống phân loại hiện trạng phải phù hợp với độ phân giải và đặc điểm của từng loại ảnh vệ tinh ở tỷ lệ nhất định;

Yêu cầu kỹ thuật mô tả các thông tin mẫu khoá ảnh vệ tinh quy định như sau:

5.2 Mô tả ảnh vệ tinh

- Loại ảnh vệ tinh: Ghi rõ cụ thể loại ảnh sử dụng để xây dựng mẫu khoá ảnh vệ tinh
- Tổ hợp màu các kênh phổ của ảnh sử dụng để xác định mẫu khoá ảnh (Ghi rõ tổ hợp màu từ kênh ảnh nào – RGB hoặc ảnh đen trắng). Chụp màn hình ảnh vệ tinh có vị trí điểm mẫu khoá ảnh nằm ở tâm của ảnh, kích thước phù hợp với phiếu mô tả, phản ảnh rõ ràng trạng thái rừng cần xác định.
- Tọa độ điểm mẫu trên ảnh: Ghi tọa độ X, Y (m)
- Hệ toạ độ sử dụng
- Phần mềm xử lý ảnh vệ tinh
- Kiểu định dạng file ảnh vệ tinh

5.3 Mô tả hiện trạng trên ảnh

Mô tả các thông tin sau (dựa trên ảnh chụp màn hình trong Mục 5.2):

- Loại hiện trạng rừng: ghi thông tin theo bảng hiện trạng rừng theo Phụ lục A và tương ứng với tỷ lệ bản đồ và loại ảnh vệ tinh sử dụng;
- Màu sắc, tông màu ảnh của đối tượng: Mô tả theo tổ hợp màu sử dụng, mô tả mức độ sáng tối, đậm, nhạt);
- Hình dạng của đối tượng trên ảnh: Mô tả hình dạng của đối tượng/hiện trạng rừng giải đoán);
- Kích thước của đối tượng trên ảnh: Mô tả kích thước/kích cỡ của đối tượng/hiện trạng rừng theo loại ảnh và độ phân giải của ảnh);
- Họa tiết của đối tượng trên ảnh: Mô tả mẫu dạng, họa tiết của đối tượng/hiện trạng rừng như: dạng cụm, phân tán...);
- Cấu trúc của đối tượng trên ảnh: Mô tả cấu trúc của đối tượng/hiện trạng rừng như: mịn, nhám, gồ ghề;
- Mối quan hệ của đối tượng trên ảnh với các đối tượng xung quanh: Mô tả các đối tượng xung quanh có ảnh hưởng đến xác định đối tượng/hiện trạng rừng;

Chi tiết phiếu mô tả thông tin mẫu khoả ảnh vệ tinh tham khảo tại Phụ lục E.

6 Biên tập bộ mẫu khoả ảnh phục vụ giải đoán

6.1 Biên tập bộ mẫu khoả ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng bản đồ hiện trạng rừng

Bộ mẫu khoả ảnh sau khi được xây dựng ở thực địa và từ ảnh vệ tinh phải được biên tập thành bộ mẫu khoả ảnh phục vụ giải đoán, phân loại, đánh giá độ chính xác bản đồ hiện trạng rừng. Bộ mẫu khoả ảnh được tổng hợp, biên tập cần có các thông tin sau:

- Số hiệu mẫu khoả ảnh;
- Tọa độ: X, Y;
- Hiện trạng rừng;
- Các thông tin về cấu trúc, trữ lượng;
- Các thông tin về giải đoán ảnh trong phòng: màu sắc ảnh, hình dạng, kích thước, họa tiết, cấu trúc và mối quan hệ với các đối tượng xung quanh khi giải đoán, đoán đọc ảnh bằng mắt thường.

Sau khi có bộ mẫu khoả ảnh hoàn chỉnh, cần thực hiện:

- Tập hợp các file mẫu khoả ảnh có cùng hiện trạng rừng;
- Tính toán các chỉ số bình quân theo hiện trạng rừng (các chỉ tiêu điều tra thực địa; các chỉ số đo tính trên ảnh vệ tinh);

TCVN 13353: 2021

- Tổng hợp bộ mẫu phục vụ phân loại hiện trạng rừng từ ảnh vệ tinh;
- Xây dựng bản đồ phân bố các ô mẫu phân loại khoá ảnh;
- Viết báo cáo thuyết minh quy trình các bước thực hiện xây dựng mẫu khoá ảnh (tham khảo mẫu Báo cáo trong Phụ lục F).

6.2 Biên tập bộ mẫu khoá ảnh phục vụ in ấn lưu giữ

Bộ khoá ảnh đã được xây dựng hoàn chỉnh trong Mục 6.1, phải được in ấn, lưu giữ phục vụ phân loại, xây dựng bản đồ hiện trạng rừng, kiểm tra, đối chiếu, xác minh. Các dạng lưu giữ của mẫu khoá ảnh gồm:

- Bản cứng: Phiếu mô tả mẫu khoá ảnh (xem Phụ lục D, Phụ lục E), bản đồ vị trí mẫu khoá ảnh theo tỷ lệ bản đồ hiện trạng rừng cần thành lập (TCVN 11565:2016), báo cáo thuyết minh quy trình, các bước thực hiện xây dựng mẫu khoá ảnh;
- Bản mềm (file số): Phiếu mô tả mẫu khoá ảnh, file số bản đồ vị trí mẫu khoá ảnh, các ảnh chụp hiện trường, file số báo cáo thuyết minh quy trình, các bước thực hiện xây dựng mẫu khoá ảnh.

7 Kiểm tra mẫu khoá ảnh trước khi phân loại xây dựng bản đồ hiện trạng rừng

Các nội dung, thông tin cần kiểm tra mẫu khoá ảnh trước khi phân loại bản đồ hiện trạng rừng:

- Kiểm tra số lượng mẫu theo các hiện trạng rừng đã đầy đủ theo quy định trong Điều 4.2 và Điều 5;
- Kiểm tra phân bố các điểm mẫu khoá ảnh trên không gian các kênh phổ, các chỉ số phổ bình quân, lớn nhất, nhỏ nhất, trung vị để xác định, kiểm tra lại các điểm mẫu khoá ảnh dị thường trong phân bố phổ;
- Sử dụng phương pháp phân loại thử nghiệm với rút mẫu ngẫu nhiên 80% điểm mẫu khoá ảnh dùng để phân loại và 20% mẫu khoá ảnh còn lại đánh giá nhanh độ chính xác của kết quả phân loại. Nếu độ chính xác tổng thể theo ma trận sai lẫn trên 80% là đạt yêu cầu, ngược lại cần kiểm tra, rà soát, lấy mẫu khoá ảnh bổ sung cho từng loại hiện trạng rừng.

Phụ lục A
(Quy định)
Phân chia hiện trạng rừng

Bảng A.1 - Phân chia theo trạng thái rừng

TT	Tên hiện trạng rừng và đất không có rừng	Mã hiện trạng rừng	Tiêu chuẩn phân loại				Ký hiệu hiện trạng rừng
			Loại rừng	Ng. Sinh thứ sinh	Dạng lập địa	Trữ lượng (M, N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	CÓ RỪNG						
1	Rừng tự nhiên						
1.1	Rừng nguyên sinh						
1.1.1	Rừng núi đất nguyên sinh						
1.1.1.1	Rừng lá rộng thường xanh						
	Rừng giàu	1	1	1	1	$M > 200$	TXG1
	Rừng trung bình	2	1	1	1	$100 < M \leq 200$	TXB1
1.1.1.2	Rừng lá rộng rụng lá						
	Rừng giàu	3	2	1	1	$M > 200$	RLG1
	Rừng trung bình	4	2	1	1	$100 < M \leq 200$	RLB1
1.1.1.3	Rừng lá kim						
	Rừng giàu	5	3	1	1	$M > 200$	LKG1
	Rừng trung bình	6	3	1	1	$100 < M \leq 200$	LKB1
1.1.1.4	Rừng lá rộng lá kim						
	Rừng giàu	7	4	1	1	$M > 200$	RKG1
	Rừng trung bình	8	4	1	1	$100 < M \leq 200$	RKB1
1.1.2	Rừng núi đá nguyên sinh						
	Rừng giàu	9	1	1	2	$M > 200$	TXDG1
	Rừng trung bình	10	1	1	2	$100 < M \leq 200$	TXDB1
1.1.3	Rừng ngập nước nguyên sinh						
	Rừng ngập mặn	11	5	1	3	$M \geq 10$	RNM1
	Rừng ngập phèn	12	6	1	4	$M \geq 10$	RNP1
	Rừng ngập nước ngọt	13	7	1	5	$M \geq 10$	RNN1
1.2	Rừng thứ sinh						
1.2.1	Rừng gỗ						
1.2.1.1	Rừng núi đất						
1.2.1.1.1	Rừng lá rộng thường xanh						
	Rừng giàu	14	1	2	1	$M > 200$	TXG

Bảng A.1 - (tiếp theo)

TT	Tên hiện trạng rừng và đất không có rừng	Mã hiện trạng rừng	Tiêu chuẩn phân loại				Ký hiệu hiện trạng rừng
			Loại rừng	Ng. Sinh thứ sinh	Dạng lập địa	Trữ lượng (M, N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Rừng trung bình	15	1	2	1	$100 < M \leq 200$	TXB
	Rừng nghèo	16	1	2	1	$50 < M \leq 100$	TXN
	Rừng nghèo kiệt	17	1	2	1	$10 < M \leq 50$	TXK
	Rừng chưa có trữ lượng	18	1	2	1	$M < 10$	TXP
1.2.1.1.2	Rừng lá rộng rụng lá						
	Rừng giàu	19	2	2	1	$M > 200$	RLG
	Rừng trung bình	20	2	2	1	$100 < M \leq 200$	RLB
	Rừng nghèo	21	2	2	1	$50 < M \leq 100$	RLN
	Rừng nghèo kiệt	22	2	2	1	$10 < M \leq 50$	RLK
	Rừng chưa có trữ lượng	23	2	2	1	$M < 10$	RLP
1.2.1.1.3	Rừng lá rộng nửa rụng lá						
	Rừng giàu	24	8	2	1	$M > 200$	NRLG
	Rừng trung bình	25	8	2	1	$100 < M \leq 200$	NRLB
	Rừng nghèo	26	8	2	1	$50 < M \leq 100$	NRLN
	Rừng nghèo kiệt	27	8	2	1	$10 < M \leq 50$	NRLK
	Rừng chưa có trữ lượng	28	8	2	1	$M < 10$	NRLP
1.2.1.1.3	Rừng lá kim						
	Rừng giàu	29	3	2	1	$M > 200$	LKG
	Rừng trung bình	30	3	2	1	$100 < M \leq 200$	LKB
	Rừng nghèo	31	3	2	1	$50 < M \leq 100$	LKN
	Rừng nghèo kiệt	32	3	2	1	$10 < M \leq 50$	LKK
	Rừng chưa có trữ lượng	33	3	2	1	$M < 10$	LKP
1.2.1.1.4	Rừng lá rộng lá kim						
	Rừng giàu	34	4	2	1	$M > 200$	RKG
	Rừng trung bình	35	4	2	1	$100 < M \leq 200$	RKB
	Rừng nghèo	36	4	2	1	$50 < M \leq 100$	RKN
	Rừng nghèo kiệt	37	4	2	1	$10 < M \leq 50$	RKK
	Rừng chưa có trữ lượng	38	4	2	1	$M < 10$	RKP
1.2.1.2	Rừng núi đá						
	Rừng giàu	39	1	2	2	$M > 200$	TXDG

Bảng A.1 - (tiếp theo)

TT	Tên hiện trạng rừng và đất không có rừng	Mã hiện trạng rừng	Tiêu chuẩn phân loại				Ký hiệu hiện trạng rừng
			Loại rừng	Ng. Sinh thứ sinh	Dạng lập địa	Trữ lượng (M, N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Rừng trung bình	40	1	2	2	$100 < M \leq 200$	TXDB
	Rừng nghèo	41	1	2	2	$50 < M \leq 100$	TXDN
	Rừng nghèo kiệt	42	1	2	2	$10 < M \leq 50$	TXDK
	Rừng chưa có trữ lượng	43	1	2	2	$M < 10$	TXDP
1.2.1.3	Rừng ngập nước						
	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn giàu	44	5	2	3	$M > 200$	NMG
	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn trung bình	45	5	2	3	$100 < M \leq 200$	NMB
	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo	46	5	2	3	$50 < M \leq 100$	NMN
	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn chưa có trữ lượng	47	5	2	3	$10 < M \leq 100$	NMP
	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn giàu	48	6	2	4	$M > 200$	NPG
	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn trung bình	49	6	2	4	$100 < M \leq 200$	NPB
	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn nghèo	50	6	2	4	$50 < M \leq 100$	NPN
	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn chưa có trữ lượng	51	6	2	4	$M < 10$	NPP
	Rừng gỗ tự nhiên ngập nước ngọt	52	7	2	5		NN
1.2.2	Rừng tre nứa						
	Rừng tre/luồng tự nhiên núi đất	53	9	2	1	$N \geq 500$	TLU
	Rừng nứa tự nhiên núi đất	54	10	2	1	$N \geq 500$	NUA
	Rừng vầu tự nhiên núi đất	55	11	2	1	$N \geq 500$	VAU
	Rừng lồ ô tự nhiên núi đất	56	12	2	1	$N \geq 500$	LOO
	Rừng tre nứa khác tự nhiên núi đất	57	13	2	1	$N \geq 500$	TNK
	Rừng tre nứa tự nhiên núi đá	58	13	2	2	$N \geq 500$	TND
1.2.3	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa						
	Rừng hỗn giao G-TN tự nhiên núi đất	59	14	2	1	$M \geq 10$	HG1
	Rừng hỗn giao TN-G tự nhiên núi đất	60	15	2	1	$M \geq 10$	HG2

Bảng A.1 - (tiếp theo)

TT	Tên hiện trạng rừng và đất không có rừng	Mã hiện trạng rừng	Tiêu chuẩn phân loại				Ký hiệu hiện trạng rừng
			Loại rừng	Ng. Sinh thứ sinh	Dạng lập địa	Trữ lượng (M, N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Rừng hỗn giao tự nhiên núi đá	61	16	2	2	$M \geq 10$	HGD
1.2.4	Rừng cau dừa						
	Rừng cau dừa tự nhiên núi đất	62	17	2	1	$N \geq 100$	CD
	Rừng cau dừa tự nhiên núi đá	63	17	2	2	$N \geq 100$	CDD
	Rừng cau dừa tự nhiên ngập nước ngọt	64	17	2	5	$N \geq 100$	CDN
2	Rừng trồng						
2.1	Rừng gỗ (loài cây, cấp tuổi, nguồn gốc)						
	Rừng gỗ trồng núi đất	65	18	2	1	$M \geq 10$	RTG
	Rừng gỗ trồng núi đá	66	18	2	2	$M \geq 10$	RTGD
	Rừng gỗ trồng ngập mặn	67	18	2	3	$M \geq 10$	RTM
	Rừng gỗ trồng ngập phèn	68	18	2	4	$M \geq 10$	RTP
	Rừng gỗ trồng đất cát	69	18	2	6	$M \geq 10$	RTC
2.2	Rừng tre nứa (loài cây)						
	Rừng tre nứa trồng núi đất	70	19	2	1	$N \geq 500$	RTTN
	Rừng tre nứa trồng núi đá	71	19	2	2	$N \geq 500$	RTTND
2.3	Rừng cau dừa						
	Rừng cau dừa trồng cạn	72	20	2	1	$N \geq 100$	RTCD
	Rừng cau dừa trồng ngập nước	73	20	2	5	$N \geq 100$	RTCDN
	Rừng cau dừa trồng đất cát	74	20	2	6	$N \geq 100$	RTCDC
2.4	Nhóm loài khác						
	Rừng trồng khác núi đất	75	21	2	1	$M \geq 10$	RTK
	Rừng trồng khác núi đá	76	21	2	2	$M \geq 10$	RTKD
II	DIỆN TÍCH CHƯA CÓ RỪNG						
1	Diện tích có cây gỗ tái sinh						
1.1	Diện tích có cây gỗ tái sinh núi đất	83	23		1	$M < 10$	DT2
1.2	Diện tích có cây gỗ tái sinh núi đá	84	23		2	$M < 10$	DT2D
1.3	Diện tích có cây gỗ tái sinh ngập mặn	85	23		3	$M < 10$	DT2M
1.4	Diện tích có cây tái sinh ngập nước phèn	86	23		4	$M < 10$	DT2P

Bảng A.1 - (kết thúc)

TT	Tên hiện trạng rừng và đất không có rừng	Mã hiện trạng rừng	Tiêu chuẩn phân loại				Ký hiệu hiện trạng rừng
			Loại rừng	Ng. Sinh thứ sinh	Dạng lập địa	Trữ lượng (M, N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	Diện tích khác						
3.1	Diện tích núi đất	87	24		1	0	DT1
3.2	Diện tích núi đá	88	24		2	0	DT1D
3.3	Diện tích ngập mặn	89	24		3	0	DT1M
3.4	Diện tích ngập nước phèn	90	24		4	0	DT1P
3.5	Diện tích bãi cát trống	91	24		5	0	BC1
3.6	Diện tích bãi cát có cây rải rác	92	24		6	0	BC2
3.7	Diện tích có cây nông nghiệp núi đất	93	25		1	0	DNN
3.8	Diện tích có cây nông nghiệp núi đá	94	25		2	0	NND
3.9	Diện tích có cây nông nghiệp ngập mặn	95	25		3	0	NNM
3.10	Diện tích có cây nông nghiệp ngập nước ngọt	96	25		5	0	NNP
3.11	Diện tích có mặt nước	97	26		5	0	MN
3.12	Diện tích có cây lâm nghiệp khác	98	27		1	0	DK

Bảng A.2 - Phân chia theo các nhóm hiện trạng rừng

TT	Loại rừng	Ký hiệu
(1)	(2)	(3)
1	Lá rộng thường xanh	TX
2	Lá rộng rụng lá	RL
3	Lá kim	LK
4	Lá rộng lá kim	RK
5	Ngập nước mặn	NM
6	Ngập nước phèn	NP
7	Ngập nước ngọt	NN
8	Nửa rụng lá	NRL
9	Tre luồng	TLU
10	Nửa	NUA
11	Vầu	VAU
12	Lô ô	LOO
13	Tre nửa khác	TNK
14	Hỗn giao gỗ - tre nửa	HG1
15	Hỗn giao tre nửa - gỗ	HG2
16	Hỗn giao gỗ nửa núi đá	HGD
17	Cau dừa	CD
18	Rừng trồng gỗ	RTG
19	Rừng trồng tre nửa	RTTN
20	Rừng trồng cau dừa	RTCD
21	Rừng trồng khác	RTK
22	Rừng đã trồng rừng nhưng chưa thành rừng	DTR
23	Diện tích có cây gỗ tái sinh	DT2
24	Diện tích khác	DT1

Bảng A.3 - Phân chia theo các nhóm điều kiện lập địa

TT	Ký hiệu	Tên lập địa
(1)	(2)	(3)
1	D	Núi đá
2	NĐ	Núi đất
3	NM	Ngập nước mặn
4	NP	Ngập nước phèn
5	NN	Ngập nước ngọt
6	C	Bãi cát

Bảng A.4 - Phân chia theo nhóm trữ lượng

TT	Ký hiệu	Tên cấp trữ lượng	Trữ lượng (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	G	Giàu	> 200
2	B	Trung bình	>100-200
3	N	Nghèo	>50-100
4	K	Nghèo kiệt	10-50
5	DT	Rừng chưa có trữ lượng	<10

Bảng A.5 - Phân chia hiện trạng rừng tre nứa

TT	Hiện trạng	D (cm)	N (cây/ha)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Nửa to	≥ 5	
	- Rừng giàu (dày)		> 8.000
	- Rừng trung bình		5.000 - 8.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 5.000
2	Nửa nhỏ	< 5	
	- Rừng giàu (dày)		> 10.000
	- Rừng trung bình		6.000 - 10.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 6.000
3	Vầu, tre, luồng to	≥ 6	
	- Rừng giàu (dày)		> 3.000
	- Rừng trung bình		1.000 – 3.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 1.000
4	Vầu, tre, luồng nhỏ	< 6	
	- Rừng giàu (dày)		> 5.000
	- Rừng trung bình		2.000 - 5.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 2.000
5	Lồ ô to	≥ 5	
	- Rừng giàu (dày)		> 4.000
	- Rừng trung bình		2.000 - 4.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 2.000
6	Lồ ô nhỏ	< 5	
	- Rừng giàu (dày)		> 6.000
	- Rừng trung bình		3.000 - 6.000
	- Rừng nghèo (thưa)		< 3.000

Phụ lục B
(Tham khảo)
Tư liệu sử dụng thiết lập mẫu khóa ảnh

Khi thiết lập mẫu khóa ảnh cần sử dụng, tham khảo các nguồn tư liệu sau:

B.1 Ảnh vệ tinh

Sử dụng ảnh vệ tinh quang học theo các cấp độ phân giải không gian khác nhau: độ phân giải không gian cao có kích thước pixel dưới 2,5 m, độ phân giải trung bình có kích thước pixel từ 2,5 ÷ 10 m và độ phân giải thấp có kích thước pixel từ 10 m trở lên theo các quy mô và tỷ lệ yêu cầu khi thành lập bản đồ. Tỷ lệ bản đồ hiện trạng rừng được quy định chi tiết tại Bảng 1, Điều 4.2.1 TCVN 11565:2016.

B.2 Bản đồ hiện trạng rừng

Sử dụng bản đồ hiện trạng rừng tham khảo gần nhất so với thời điểm cần xây dựng bản đồ. Tỷ lệ bản đồ tham khảo cần tương đương với bản đồ hiện trạng rừng cần xây dựng. Trong trường hợp chuyển bản đồ hiện trạng từ tỷ lệ lớn về tỷ lệ nhỏ, cần khái quát hóa hệ thống chú giải hiện trạng rừng cho phù hợp với mục đích và năng lực của từng loại ảnh vệ tinh.

B.3 Tài liệu liên quan khác

Bản đồ địa hình cùng tỷ lệ với bản đồ hiện trạng rừng cần xây dựng hoặc tương đương, các tài liệu, các thông tư, quy định, tài liệu hướng dẫn hiện hành về điều tra rừng, viễn thám.

Phụ lục C
(Tham khảo)

Phương pháp xác định dung lượng mẫu khóa ảnh cho các lớp hiện trạng rừng

C.1 Xác định dung lượng mẫu khóa ảnh vệ tinh

Dung lượng mẫu là số lượng mẫu khóa ảnh cần phải xác định thu thập cho các loại hiện trạng rừng phục vụ giải đoán, phân loại bản đồ hiện trạng rừng cho một khu vực diện tích hoặc cảnh ảnh cụ thể.

Phương pháp xác định dung lượng mẫu ngẫu nhiên phân tầng là phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay. Phương pháp này dựa trên tỷ trọng (diện tích¹) hay mức độ đóng góp về diện tích của hiện trạng đó trong xây dựng bản đồ hiện trạng rừng. Phương pháp ngẫu nhiên phân tầng thường áp dụng công thức Cochran (1977) để tính toán dung lượng mẫu, cụ thể:

$$n \approx \left(\frac{\sum W_i S_i}{S(\hat{P})} \right)^2 \quad (\text{C.1})$$

Trong đó: W_i là trọng số diện tích (tỷ lệ diện tích của lớp hiện trạng rừng);

S_i là độ lệch chuẩn của loại hiện trạng rừng thứ i ; được ước tính theo công thức $\sqrt{p_i(1-p_i)}$ với p_i là sai số kỳ vọng tính theo % của loại hiện trạng rừng thứ i ;

$S(\hat{P})$ là phương sai mục tiêu.

Dựa trên công thức C.1 trên, căn cứ vào trọng số diện tích sẽ xác định được dung lượng mẫu cho từng trạng thái, đối tượng cần phân loại.

Ví dụ: Cần xác định dung lượng mẫu để phân loại hiện trạng cho 2 lớp đối tượng, $i=2$, trong đó: $W_1=0,7$; $W_2=0,3$ (đối tượng 1 chiếm tỷ trọng 70% diện tích, đối tượng 2 chiếm 30% diện tích, độ chính xác kỳ vọng cho 2 lớp phân loại này là 95% (độ lệch chuẩn) và phương sai mục tiêu $S(\hat{P}) = 0,01$ thì dung lượng mẫu tối thiểu cần lấy cho đối tượng đó sẽ là:

$$n \approx \left(\frac{(0,7 * \sqrt{0,95 * (1 - 0,95)}) + (0,3 * \sqrt{0,95 * (1 - 0,95)})}{0,01} \right)^2 \approx 478 \text{ điểm}$$

Trong đó nếu phân chia theo tỷ trọng diện tích thì số lượng điểm mẫu cho đối tượng 1 là: $475 * 0,7 = 334$ điểm, số lượng điểm mẫu cho đối tượng 2 là: $478 * 0,3 = 144$ điểm.

¹ Diện tích các lớp hiện trạng rừng có thể xác định thông qua việc kế thừa các bản đồ hiện trạng rừng đã có.

TCVN 13353: 2021

C.2 Bảng tra dung lượng mẫu khoá ảnh

Giả định có 1 lớp hiện trạng rừng với tỷ lệ diện tích là 100%, độ chính xác kỳ vọng là 95%, giá trị phương sai mục tiêu thay đổi từ 0,005 đến 0,05. Dung lượng mẫu tính theo công thức 2 như bảng sau:

Bảng C.1: Bảng tra dung lượng mẫu khoá ảnh

STT	Giá trị phương sai mục tiêu $S(\hat{P})$	Dung lượng mẫu (n)
1	0,005	1900
2	0,006	1319
3	0,007	969
4	0,008	742
5	0,009	586
6	0,01	478
7	0,02	119
8	0,03	53
9	0,04	30
10	0,05	19

Phụ lục D
(Tham khảo)

Phiếu mô tả mẫu khóa ảnh trên thực địa

Mẫu khóa ảnh số		Ngày điều tra					
Vị trí		Nhóm điều tra					
Hướng phơi		Toạ độ					
Tỉnh		X					
Huyện		Y					
Xã		Hệ toạ độ					
Thôn, bản		Độ cao					
Mô tả thực địa		Mô tả ảnh					
Hiện trạng	Hiện tại / lúc thu ảnh vệ tinh					Số hiệu cảnh ảnh	
Tiết diện ngang ở 5 điểm bitterlich	G1	G2	G3	G4	G5		
Chiều cao 5 cây trung bình ở 5 điểm đo bitterlich	H1	H2	H3	H4	H5	H _{bq}	Thời gian thu nhận ảnh
Trữ lượng bình quân (M _{bq}) <i>F* = 0,45 đối với rừng tự nhiên</i> <i>F = 0,5 đối với rừng trồng</i>							
Độ tàn che trung bình							
Ảnh thực địa							
Hướng chụp							
Khoảng cách chụp							
Toạ độ điểm đứng chụp							
X (toạ độ X chụp ảnh nếu không tiếp cận được):							
Y (toạ độ Y chụp ảnh nếu không tiếp cận được):							
Tên tệp ảnh							
Đại diện nhóm điều tra: (Ký và ghi họ tên)							

Phụ lục E

(Tham khảo)

Phiếu mô tả mẫu khóa ảnh trên ảnh vệ tinh

STT	Mẫu khóa ảnh số	Toạ độ X (m)	Toạ độ Y (m)	Ảnh chụp vị trí mẫu khóa ảnh trên ảnh vệ tinh*	Mô tả về ảnh						Hiện trạng rừng (giải đoán từ vệ tinh)	Ghi chú
					Màu sắc, tông màu	Hình dạng	Kích thước	Cấu trúc	Họa tiết	Mối quan hệ với các đối tượng xung quanh		
1												
2												
3												
4												
5												
...												
...												

*: Ghi rõ loại ảnh vệ tinh sử dụng, ngày tháng chụp, tổ hợp màu

Phụ lục F
(Tham khảo)

Ví dụ về báo cáo thuyết minh quy trình các bước thực hiện xây dựng mẫu khoá ảnh

Trang bìa

Mục lục

- 1. Đặt vấn đề**
- 2. Mục tiêu xây dựng mẫu khoá ảnh**
- 3. Phương pháp**
- 4. Nội dung thực hiện**
- 5. Kết quả xây dựng bộ mẫu khoá ảnh**
 - 5.1. Xác định dung lượng mẫu
 - 5.2. Phân bố các điểm mẫu, kích thước mẫu
 - 5.3. Thiết kế tuyến khảo sát hiện trường
 - 5.4. Điều tra, thông tin mẫu khoá ảnh thực địa
 - 5.5. Giải đoán, xây dựng mẫu khoá ảnh vệ tinh
 - 5.6. Tổng hợp bộ mẫu khoá ảnh phục vụ phân loại, xây dựng bản đồ hiện trạng rừng
 - 5.6.1. Số lượng mẫu theo các hiện trạng rừng
 - 5.6.2. Phân bố mẫu
 - 5.6.3. Kiểm tra, đánh giá chất lượng mẫu

6. Kết luận

Phần Phụ lục

Phụ lục 1: Danh mục phiếu mô tả các mẫu khoá ảnh thực địa (Phụ lục D – Phiếu mô tả mẫu khoá ảnh trên thực địa)

Phụ lục 2: Danh mục phiếu mô tả các mẫu khoá ảnh vệ tinh (Phụ lục E – Phiếu mô tả mẫu khoá ảnh trên ảnh vệ tinh)

Phụ lục 3: Bản đồ vị trí các điểm mẫu

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2006), Cẩm nang ngành Lâm nghiệp – Chương 12: Chương 12 Công tác điều tra rừng ở Việt Nam.
- [2] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2013), Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 28/11/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.
- [3] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2012), Quyết định số 3183/QĐ-BNN-TCLN ngày 21/12/2012 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định về Ban hành hướng dẫn tổng điều tra, kiểm kê rừng toàn quốc giai đoạn 2012-2015.
- [4] Pontus Olofsson, Giles M. Foody, Martin Herold, Stephen V. Stehman, Curtis E. Woodcock, Michael A. Wulder (2014), *Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change*, Remote Sensing of Environment, 148, 42-57, 0034-4257, 10.1016/j.rse.2014.02.015.
- [5] Stehman, Stephen. (2009). *Sampling design for accuracy assessment of land cover*. International Journal of Remote Sensing - INT J REMOTE SENS. 30. 5243-5272. 10.1080/01431160903131000.
- [6] Tổng cục Lâm nghiệp (2013), Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL ngày 23/12/2013 của Tổng cục Lâm nghiệp ban hành tạm thời bộ tài liệu tập huấn hướng dẫn kỹ thuật điều tra, kiểm kê rừng.
-