

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14286-1:2024

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU TRA RỪNG –
PHẦN 1: TẦNG CÂY CAO**

Forest inventory method – Part 1: Upper tree layer

HÀ NỘI - 2024

Lời nói đầu

TCVN 14286-1:2024 do Trường Đại học Lâm nghiệp biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, công bố.

Bộ TCVN 14286, *Phương pháp điều tra rừng*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 14286-1:2024, *Phần 1: Tầng cây cao*;
- TCVN 14286-2:2024, *Phần 2: Tầng cây tái sinh*;
- TCVN 14286-3:2024, *Phần 3: Lâm sản ngoài gỗ*.

Phương pháp điều tra rừng - Phần 1: Tầng cây cao

Forest inventory method - Part 1: Upper tree layer

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp điều tra và phương pháp xác định các chỉ tiêu cấu trúc tầng cây cao của rừng tự nhiên và rừng trồng bao gồm các chỉ tiêu bình quân lâm phần, cấu trúc tổ thành rừng, cấu trúc mật độ cây rừng, cấu trúc tầng tán rừng, độ tàn che của rừng, phân bố số cây theo đường kính, phân bố số cây theo chiều cao; tương quan giữa chiều cao với đường kính.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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 các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 12509-1:2018, *Rừng trồng - Rừng sau thời gian kiến thiết cơ bản - Phần 1: Nhóm loài cây sinh trưởng nhanh*;

TCVN 12509-2:2018, *Rừng trồng - Rừng sau thời gian kiến thiết cơ bản - Phần 2: Nhóm loài cây sinh trưởng chậm*;

TCVN 13531:2022, *Mẫu tiêu bản thực vật - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 13703:2023, *Rừng trồng - Phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiệm thu trồng rừng*;

TCVN 14204-1:2024, *Phương pháp điều tra trữ lượng rừng trên cạn - Phần 1: Rừng trồng*;

TCVN 14204-2:2024, *Phương pháp điều tra trữ lượng rừng trên cạn - Phần 2: Rừng tự nhiên*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được nêu trong TCVN 12509-1:2018, TCVN 12509-2:2018, TCVN 13531:2022, TCVN 13703:2023, TCVN 14204-1:2024, TCVN 14204-2:2024 và các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Cấu trúc tổ thành rừng (Forest composition)

Tỷ lệ của mỗi loài cây tham gia hình thành nên quần xã thực vật rừng.

3.2

Cấu trúc tầng tán rừng (Vertical forest structure)

Sự sắp xếp không gian phân bố của tán cây rừng theo chiều thẳng đứng.

3.3

Chiều cao vút ngọn (Total height)

Chiều cao cây đứng từ mặt đất ở vị trí gốc cây đến đỉnh sinh trưởng của thân chính. Đối với cây có rễ chống, chiều cao vút ngọn được xác định từ vị trí sát rễ chống trên cùng đến đỉnh sinh trưởng của thân chính.

3.4

Chiều cao dưới cành (Bole height)

Chiều cao cây đứng từ mặt đất tới vị trí phân cành chính đầu tiên tham gia vào tầng tán chính.

3.5

Độ tàn che (Canopy coverage)

Mức độ che kín của tán cây rừng theo phương thẳng đứng trên một đơn vị diện tích rừng được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm.

3.6

Đường kính ngang ngực (Diameter at the breast height)

Đường kính thân cây ở độ cao 1,3 m tính từ mặt đất tại vị trí gốc cây. Đối với những cây có chiều cao bệnh vè, rễ chống lớn hơn 1,3 m, đường kính ngang ngực được xác định tại vị trí phía trên điểm kết thúc bệnh vè, rễ chống 10,0 cm.

3.7

Lâm phần (Stand)

Một khu rừng mà đặc trưng cấu trúc bên trong đồng nhất và khác biệt với xung quanh.

3.8

Ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời (Temporary sample plot)

Ô tiêu chuẩn được thiết lập tại vị trí có các chỉ tiêu điều tra đại diện cho một lâm phần và chỉ được sử dụng để điều tra một lần.

3.9

Phân bố số cây theo đường kính (Diameter distribution)

Phân bố (thực nghiệm hoặc lý thuyết) số cây rừng theo các cỡ đường kính ngang ngực.

3.10

Phân bố số cây theo chiều cao (Height distribution)

Phân bố (thực nghiệm hoặc lý thuyết) số cây rừng theo các cỡ chiều cao vút ngọn.

3.11**Tương quan giữa chiều cao với đường kính (Correlation between height and diameter)**

Quan hệ định lượng giữa đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn của cây rừng trong lâm phần và được thể hiện bằng các phương trình tương quan.

3.12**Tiết diện ngang ngực (Basal area at the breast height)**

Diện tích tiết diện ngang thân cây tại vị trí đường kính ngang ngực.

3.13**Trắc đồ dọc của lâm phần (Vertical stand structure diagram)**

Hình vẽ thể hiện phân bố của cây rừng trong lâm phần theo chiều thẳng đứng.

3.14**Trắc đồ ngang của lâm phần (Horizontal stand structure diagram)**

Hình vẽ thể hiện phân bố của cây rừng trong lâm phần trên mặt phẳng nằm ngang.

4 Phương pháp điều tra thực địa**4.1 Phương pháp rút mẫu điều tra**

Áp dụng phương pháp rút mẫu điển hình theo từng trạng thái; diện tích điều tra tối thiểu 2000 m² và tối thiểu 02 ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời được thiết lập cho mỗi trạng thái rừng tự nhiên và tối thiểu 04 ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời được thiết lập cho mỗi trạng thái rừng trồng.

4.2 Hình dạng, diện tích và phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn**4.2.1 Hình dạng, diện tích ô tiêu chuẩn**

- Hình dạng ô tiêu chuẩn: Ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời có dạng hình chữ nhật hoặc hình vuông.
- Diện tích ô tiêu chuẩn: Ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời có diện tích tối thiểu 500 m² đối với rừng trồng, diện tích tối thiểu 1000 m² đối với rừng tự nhiên.

4.2.2 Phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn

- Phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn: Căn cứ vào số lượng ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời được xác định tại 4.1, sử dụng bản đồ hiện trạng để bố trí ô tiêu chuẩn theo từng trạng thái rừng. Tọa độ cụ thể của từng ô tiêu chuẩn được xuất trực tiếp từ bản đồ trên máy tính và chuyển vào máy định vị GPS làm cơ sở cho việc xác định vị trí ngoài thực địa.
- Xác định vị trí ô tiêu chuẩn ngoài thực địa: Sử dụng bản đồ hiện trạng rừng kết hợp với máy định vị GPS tiếp cận trạng thái rừng cần điều tra cấu trúc và vị trí của ô tiêu chuẩn ngoài thực địa. Ô tiêu chuẩn được lập phải cách đường giao thông, đường mòn ít nhất 10 m. Trường hợp vị trí ô tiêu chuẩn nằm vào nơi có chướng ngại vật (đá lộ đầu, các dòng sông,

suối, hồ, v.v...) thì được phép dịch chuyển tâm ô tiêu chuẩn đến vị trí thuận lợi hơn, nhưng phải đảm bảo tính đại diện và bán kính không được vượt quá 50 m tính từ tâm ô theo thiết kế.

- Sử dụng máy định vị GPS để xác định tọa độ ở vị trí tâm của ô tiêu chuẩn và tọa độ của ô tiêu chuẩn được ghi vào phiếu điều tra.

4.3 Điều tra trong ô tiêu chuẩn

Trong ô tiêu chuẩn đo đếm, thu thập các chỉ tiêu, bao gồm:

- a) Xác định tên loài cây: Xác định tên phổ thông, tên khoa học và tên địa phương (nếu có) của toàn bộ cây được đo đường kính ngang ngực ($D_{1,3} \geq 6$ cm). Đối với những cây chưa xác định được tên ngoài thực địa thì thu thập mẫu để xác định tên loài cây.
- b) Đo chu vi thân cây tại vị trí đường kính ngang ngực:
 - Sử dụng thước dây để đo chu vi thân cây tại vị trí đường kính ngang ngực của tất cả những cây gỗ có $D_{1,3} \geq 6$ cm. Với những cây có đặc điểm khác biệt tại vị trí đường kính ngang ngực, vị trí đo được xác định tham khảo Phụ lục A.
 - Trường hợp đối với rừng ngập mặn:
 - + Đối với rừng ngập mặn: miền Bắc đo chu vi thân cây tại vị trí đường kính ngang ngực của tất cả những cây gỗ có $D_{1,3} \geq 4$ cm; miền Nam đo như rừng gỗ tự nhiên khác.
 - + Trong trường hợp cây có bệnh vè hoặc rừng ngập mặn có rễ chống đo chu vi của các cây có $D_{1,3} \geq 6$ cm phía trên bệnh vè hoặc trên bộ rễ chống, tại vị trí thân sinh trưởng bình thường.
 - + Đơn vị đo là cm, lấy tròn đến 0,1 cm.
 - + Quy định đo đếm những cây gỗ nằm trên đường ranh giới ô: Những cây nằm trên đường ranh giới nếu tâm của cây (tại vị trí gốc cây) nằm bên trong hoặc trùng với đường ranh giới của ô thì coi là cây trong ô; nếu nằm ngoài thì coi là cây ngoài ô.
- c) Đo chiều cao vút ngọn: Sử dụng thiết bị đo chiều cao chuyên dụng để đo chiều cao vút ngọn của cây cao trong ô tiêu chuẩn, độ chính xác đến 0,5 m. Phương pháp đo chiều cao vút ngọn xem Phụ lục B.
- d) Đo chiều cao dưới cành: Sử dụng thiết bị đo cao chuyên dụng để đo chiều cao dưới cành của cây cao trong ô tiêu chuẩn, độ chính xác đến 0,1 m. Phương pháp đo chiều cao dưới cành xem Phụ lục B.
- e) Đo đường kính tán lá: Coi gốc cây là tâm của tán, sử dụng thước dây đo đường kính tán lá cây rừng theo hai chiều song song và vuông góc với đường đồng mức, cũng có thể đo theo hai hướng Đông - Tây và Nam - Bắc, độ chính xác đến 0,1 m.
- f) Xác định cấu trúc tầng tán

- Vẽ trắc đồ dọc tầng cây cao: Lựa chọn một dải rừng có chiều rộng từ 10 m đến 15 m và có chiều dài là chiều dài của ô tiêu chuẩn (với ô tiêu chuẩn hình chữ nhật) hoặc cạnh còn lại (với ô tiêu chuẩn là hình vuông). Sử dụng thước dây và la bàn để xác định vị trí (tọa độ) của tất cả cây cao trong dải rừng. Sử dụng các thông tin về loài cây, đường kính ngang ngực ($D_{1.3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), chiều cao dưới cành (H_{dc}), đường kính tán lá (D_l) của từng cây đã thu thập được kết hợp với quan sát thực địa và vẽ hình chiếu đứng của dải rừng trên hệ tọa độ vuông góc (có gốc tọa độ là điểm giao nhau giữa hai cạnh của dải rừng) với tỷ lệ 1:100.
- Vẽ trắc đồ ngang của tầng cây cao: Sau khi vẽ trắc đồ dọc, vẽ hình chiếu của diện tích tán lá xuống bề mặt đất thể hiện độ tàn che của rừng. Để vẽ trắc đồ ngang cần xác định các chỉ tiêu sau:
 - + Đường kính tán lá (D_l): Sử dụng chỉ tiêu đường kính tán lá cây rừng (tham khảo Phụ lục C với rừng tự nhiên, tham khảo Phụ lục D với rừng trồng);
 - + Xác định vị trí (tọa độ) của tất cả cây cao trong dải rừng khoảng cách từ tâm của tán cây đến hai cạnh của ô tiêu chuẩn bằng thước dây. Trong đó, khoảng cách từ tâm tán cây đến cạnh thứ nhất của dải rừng ký hiệu là X, khoảng cách từ tâm của tán cây đến cạnh thứ 2 của dải rừng ký hiệu là Y. Số liệu đo được ghi vào Phụ lục C (đối với rừng tự nhiên) hoặc Phụ lục D (đối với rừng trồng).

Chú ý: Khi vẽ trắc đồ dọc phải đưa tất cả các cây cao về trên cùng một mặt phẳng. Tỷ lệ trắc đồ 1:100 (1 m ngoài thực tế tương ứng 1 cm trên trắc đồ). Trắc đồ phải được hoàn thành ngoài hiện trường. Trắc đồ dọc và trắc đồ ngang phải được vẽ trên cùng một tờ giấy kẻ ly, trắc đồ dọc vẽ bên trên, trắc đồ ngang vẽ bên dưới.

- g) Đo độ tàn che: Được xác định thông qua trắc đồ ngang, xác định bằng phương pháp 100 điểm (tham khảo Phụ lục E), xác định bằng các máy đo độ tàn che chuyên dụng hoặc bằng các phần mềm hỗ trợ trong điện thoại thông minh.

5 Xác định các chỉ tiêu cấu trúc tầng cây cao

5.1 Xác định các chỉ tiêu bình quân của lâm phần

- Xác định đường kính ngang ngực bằng cách lấy chu vi thân cây tại vị trí đường kính ngang ngực chia cho 3,1416.
- Đường kính ngang ngực, đường kính tán lá, chiều cao vút ngọn trung bình theo công thức (1):

$$X_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N_{OTC}} \quad (1)$$

trong đó:

X_{tb} là giá trị trung bình của đường kính ngang ngực (tính bằng cm); đường kính tán lá, chiều cao vút ngọn của cây cao trong ô tiêu chuẩn (tính bằng m);

TCVN 14286-1:2024

- X_i là đường kính ngang ngực (tính bằng cm); đường kính tán lá, chiều cao vút ngọn (tính bằng m) của cây cao thứ i ;
- n là số cây cao trong ô tiêu chuẩn, tính bằng cây/ô;
- N_{OTC} là tổng số cây cao trong ô tiêu chuẩn, tính bằng cây/ô.

Tiết diện ngang của từng cây cao trong ô tiêu chuẩn tính theo công thức (2):

$$g_i = \frac{\pi \times D_{i,3}^2}{40000} \quad (2)$$

trong đó:

- g_i là tiết diện ngang của cây cao thứ i trong ô tiêu chuẩn, tính bằng $m^2/cây$;
- π lấy bằng 3,1416

Tiết diện ngang của tất cả cây cao trong ô tiêu chuẩn tính theo công thức (3):

$$G_{OTC} = \sum_{i=1}^n g_i = \frac{\pi \times D_{1,3}^2}{40000} \quad (3)$$

trong đó:

- G_{OTC} là tổng tiết diện ngang của tất cả các cây cao trong ô tiêu chuẩn, tính bằng m^2/OTC ;
- g_i là tiết diện ngang của cây cao thứ i trong ô tiêu chuẩn, tính bằng $m^2/cây$;
- $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực, tính bằng cm;
- N là số cây trong ô tiêu chuẩn, tính bằng cây/ô.

Tổng tiết diện ngang của lâm phần, tính bằng m^2/ha , theo công thức (4):

$$G = \frac{G_{OTC}}{S_{OTC}} \times 10000 \quad (4)$$

trong đó: S_{OTC} là diện tích ô tiêu chuẩn, tính bằng m^2

Thể tích của từng cây gỗ trong ô tiêu chuẩn tính theo công thức (5):

$$V_i = g_i \times h_{vn} \times f \quad (5)$$

trong đó:

- g_i là tiết diện ngang của cây cao thứ i trong ô tiêu chuẩn, tính bằng $m^2/cây$;
- h_{vn} là chiều cao vút ngọn của cây cao thứ i , tính bằng m;
- f là hình số của cây rừng (đối với loài cây có hình số riêng thì sử dụng hình số cho từng loài, loài cây chưa xác định được hình số thì giá trị của f bằng 0,45 đối với cây rừng tự nhiên, đối với cây rừng trồng giá trị của f bằng 0,5).

Thể tích của tất cả các cây gỗ trong ô tiêu chuẩn được tính bằng công thức (6)

$$V_{OTC} = \sum_{i=1}^n V_i = \sum_{i=1}^n g_i \times h_{vn} \times f = \sum_{i=1}^n \frac{\pi \times D_{i,3}^2}{40000} \times h_{vn} \times f \quad (6)$$

trong đó:

- V_{orc} là thể tích của tất cả các cây gỗ trong ô tiêu chuẩn, tính bằng m^3 ;
- V_i là thể tích của cây thứ i , tính bằng m^3 ;
- $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực của cây thứ i , tính bằng cm ;
- h_{vn} là chiều cao vút ngọn của của cây thứ i , tính bằng m ;
- f là hình số của cây rừng;
- n (cây/ô) là số cây trong ô tiêu chuẩn (cây/ô).

- Ngoài ra, có thể tính thể tích cây gỗ thông qua tổ hình dạng thân cây, áp dụng các bước sau:

- + Xác định tổ hình dạng của cây: Sử dụng tổ hình dạng cây rừng đã được xác định cho loài cây hoặc gán giá trị tổ hình dạng 3 cho những cây không xác định được tổ hình dạng.
- + Xác định thể tích từng cây: Dựa vào các biểu thể tích hai nhân tố theo 5 tổ hình dạng và $D_{1,3}$, h_{vn} tương ứng để xác định thể tích từng cây. Chiều cao được sử dụng trong các biểu thể tích là chiều cao men thân H_{mt} ($H_{mt} = h_{vn} \times 1,04$). Trường hợp không áp dụng được biểu thể tích hai nhân tố theo tổ hình dạng (do có $D_{1,3}$ và H_{mt} nằm ngoài phạm vi của biểu) thì áp dụng các công thức trong Bảng 1 để tính thể tích cây gỗ:

Bảng 1 - Công thức tính thể tích cây gỗ

Tổ hình dạng	Công thức tính thể tích cây gỗ	R^2
1	$V_i = 0,7397 \times D_{1,3}^2 \times H_{mt}^{0,7365} \times 10^{-4}$	0,999
2	$V_i = 0,7440 \times D_{1,3}^2 \times H_{mt}^{0,7520} \times 10^{-4}$	0,999
3	$V_i = 0,7850 \times D_{1,3}^2 \times H_{mt}^{0,7526} \times 10^{-4}$	0,999
4	$V_i = 0,7921 \times D_{1,3}^2 \times H_{mt}^{0,7589} \times 10^{-4}$	0,999
5	$V_i = 0,8573 \times D_{1,3}^2 \times H_{mt}^{0,7557} \times 10^{-4}$	0,999

Đối với rừng rụng lá áp dụng công thức (7)

$$V_i = 0,6865 \times D_{1,3}^{1,9825} \times H_{mt}^{0,8163} \times 10^{-4} \tag{7}$$

Đối với cây lá kim, có thể áp dụng biểu thể tích hai nhân tố cho loài Thông ba lá (*Pinus Kesiya*). Trường hợp không áp dụng được biểu thể tích hai nhân tố cây theo tổ hình dạng (do có $D_{1,3}$ và H_{mt} nằm ngoài phạm vi của biểu) thì áp dụng công thức (8):

$$V_i = 0,7440 \times D_{1,3}^{1,9909} \times H_{mt}^{0,7814} \times 10^{-4} \tag{8}$$

5.2 Xác định cấu trúc tổ thành rừng, cấu trúc mật độ cây rừng

5.2.1 Xác định cấu trúc tổ thành rừng

5.2.1.1 Xác định cấu trúc tổ thành rừng theo số cây

+ Công thức tổ thành rừng theo số cây có dạng: $K_1A_1 + K_2A_2 + \dots + K_nA_n + LK \tag{9}$

trong đó

A_i là ký hiệu viết tắt tên của loài cây cao thứ i ;

LK là các loài khác (tên loài không được hiển thị tên trong công thức tổ thành).

K_i là hệ số tổ thành của loài cây cao thứ i và được tính theo công thức (10);

$$K_i = \frac{n_i}{N_{orc}} \times 10 \quad (10)$$

trong đó:

n_i là tổng số cây cao của loài cây thứ i , tính bằng cây;

N_{orc} là tổng số cây cao trong ô tiêu chuẩn, tính bằng cây/ô.

+ Tính số cây trung bình của các loài cây cao trong ô tiêu chuẩn theo công thức (11):

$$\bar{x} = \frac{N_{orc}}{n_L} \quad (11)$$

trong đó:

n_L là tổng số loài cây cao trong ô tiêu chuẩn, tính bằng loài.

+ So sánh số cây cao trung bình của mỗi loài cây (n_i) với số cây trung bình của các loài cây trong ô tiêu chuẩn ($\bar{x}$)

Nếu $n_i \geq \bar{x}$ thì loài cây cao thứ i được hiển thị trong công thức tổ thành;

Nếu $n_i < \bar{x}$ thì tên loài cây cao thứ i đó không được hiển thị trong công thức tổ thành.

Trong công thức tổ thành hệ số tổ thành được viết giảm dần (loài nào có hệ số tổ thành lớn viết trước, nhỏ viết sau) kèm theo ký hiệu viết tắt tên loài. Những loài không được hiển thị trong công thức tổ thành cộng gộp hệ số tổ thành vào với nhau và ký hiệu chung là các loài khác (LK). Tổng hệ số tổ thành của tất cả các loài trong công thức tổ thành phải bằng 10. Tên loài cây trong công thức tổ thành rừng được viết tắt bằng chữ in.

5.2.1.2 Xác định cấu trúc tổ thành rừng theo chỉ số giá trị quan trọng

+ Công thức tổ thành rừng theo chỉ số giá trị quan trọng có dạng:

$$IV_1A_1 + IV_2A_2 + \dots + IV_nA_n + LK \quad (12)$$

trong đó:

A_i là ký hiệu viết tắt tên của loài cây cao thứ i ;

LK là các loài khác (tên loài không được hiển thị tên trong công thức tổ thành)

IV_i là chỉ số giá trị quan trọng của loài cây cao thứ i ; được tính theo công thức (13)

$$IV_i = \frac{N_i\% + G_i\%}{2} \quad (13)$$

trong đó:

$N_i\%$ là tỷ lệ phần trăm số cây cao của loài i so với tổng số cây trong ô tiêu chuẩn