



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 714—2024

森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级

Grade of meteorological assessment on ecological function of carbon
fixation and oxygen release of forest vegetation

2024-06-20 发布

2024-10-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 指数计算 2

5 等级划分 3

附录 A(资料性) 年度森林净生态系统生产力计算方法 4

附录 B(资料性) 平均气候条件下森林净生态系统生产力计算方法 9

参考文献 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国农业气象标准化技术委员会(SAC/TC 539)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象科学研究院、国家气象中心、中国气象局气象干部培训学院、中国林业科学研究院林业研究所、宁夏回族自治区气象科学研究所。

本文件主要起草人：赵俊芳、曹云、崔晓军、姜月清、李森、杨霏云、张劲松、闫伟兄。

森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级

1 范围

本文件规定了森林植被固碳释氧生态功能气象评价指数计算和等级划分,描述了森林植被固碳量和释氧量的计算方法。

本文件适用于森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级的判定和应用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林植被 forest vegetation

以多年生乔木为主体构成(包含灌木、草本植物),面积超过 0.0667 hm^2 (含 0.0667 hm^2) 的植物群落。

注:多年为大于或等于 10 年。

[来源:GB/T 30363—2013,3.1,有修改]

3.2

森林植被固碳 forest vegetation carbon fixation

森林植被(3.1)通过光合作用固定碳素的功能。

3.3

森林植被释氧 forest vegetation oxygen release

森林植被(3.1)通过光合作用产生氧气的功能。

3.4

森林植被净初级生产力 net primary productivity of forest vegetation

单位面积[森林]植被(3.1)在某一时间内通过光合作用固定的有机物质减去自身呼吸消耗后剩余的有机物质总量。

[来源:QX/T 494—2019,2.5,有修改]

3.5

森林净生态系统生产力 net ecosystem productivity of forest

单位时间森林植被净初级生产力(3.4)减去土壤异氧呼吸所消耗的光合产物后的剩余部分。

3.6

森林植被固碳功能气象评价指数 meteorological evaluation index of carbon fixation function of forest vegetation

当年气象条件影响下的森林植被固碳量较多年平均气候条件下森林植被固碳量的变化量与多年平均气候条件下森林植被固碳量之比。

3.7

森林植被释氧功能气象评价指数 meteorological evaluation index of oxygen release function of forest vegetation

当年气象条件影响下的森林植被释氧量较多年平均气候条件下森林植被释氧量的变化量与多年平均气候条件下森林植被释氧量之比。

4 指数计算

4.1 森林植被固碳量及其气象评价指数

4.1.1 第 i 年单位面积森林植被固碳量按公式(1)计算。

$$C_i = C_{\text{NEP},i} \times \frac{M_{\text{CO}_2}}{M_{\text{C}}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

C_i ——第 i 年单位面积森林植被固碳量,单位为千克二氧化碳每平方米年($\text{kgCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

$C_{\text{NEP},i}$ ——第 i 年单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),可按附录 A 的方法计算;

$\frac{M_{\text{CO}_2}}{M_{\text{C}}}$ ——光合作用转化为 CO_2 的系数,取值 3.67。

4.1.2 多年平均气候条件下单位面积森林植被固碳量按公式(2)计算。

$$C_a = C_{\text{NEP},a} \times \frac{M_{\text{CO}_2}}{M_{\text{C}}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

C_a ——多年平均气候条件下单位面积森林植被固碳量,单位为千克二氧化碳每平方米年($\text{kgCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

$C_{\text{NEP},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),可按附录 B 的方法计算;

$\frac{M_{\text{CO}_2}}{M_{\text{C}}}$ ——光合作用转化为 CO_2 的系数,取值 3.67。

4.1.3 第 i 年单位面积森林植被固碳功能气象评价指数按公式(3)计算。

$$F_c = \frac{C_i - C_a}{C_a} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

F_c ——森林植被固碳功能气象评价指数;

C_i ——第 i 年单位面积森林植被固碳量,单位为千克二氧化碳每平方米年($\text{kgCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

C_a ——多年平均气候条件下单位面积森林植被固碳量,单位为千克二氧化碳每平方米年($\text{kgCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)。

4.2 森林植被释氧量及其气象评价指数

4.2.1 第 i 年单位面积森林植被释氧量按公式(4)计算。

$$O_i = C_{\text{NEP},i} \times \frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{C}}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

O_i ——第 i 年单位面积森林植被释氧量,单位为千克氧气每平方米年($\text{kgO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

$C_{\text{NEP},i}$ ——第 i 年单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),可按附录 A 的方法计算;

$\frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{C}}}$ ——光合作用转化为 O_2 的系数,取值 2.67。

4.2.2 多年平均气候条件下单位面积森林植被释氧量按公式(5)计算。

$$O_{\text{a}} = C_{\text{NEP},\text{a}} \times \frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{C}}} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

O_{a} ——多年平均气候条件下单位面积森林植被释氧量,单位为千克氧气每平方米年($\text{kgO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

$C_{\text{NEP},\text{a}}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),可按附录 B 的方法计算;

$\frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{C}}}$ ——光合作用转化为 O_2 的系数,取值 2.67。

4.2.3 第 i 年单位面积森林植被释氧功能气象评价指数按公式(6)计算。

$$F_{\text{o}} = \frac{O_i - O_{\text{a}}}{O_{\text{a}}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

F_{o} ——森林植被释氧功能气象评价指数;

O_i ——第 i 年单位面积森林植被释氧量,单位为千克氧气每平方米年($\text{kgO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

O_{a} ——多年平均气候条件下单位面积森林植被释氧量,单位为千克氧气每平方米年($\text{kgO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)。

5 等级划分

按照被评价年森林植被固碳、释氧功能气象评价指数大小,将森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级划分为很好、较好、正常、较差和很差等 5 级,判别指标应符合表 1 的要求。

表 1 森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级

等级	森林植被固碳(F_{c})、释氧(F_{o})功能气象评价指数
很好	$F_{\text{c}} \geq 0.65$ 或 $F_{\text{o}} \geq 0.65$
较好	$0.35 \leq F_{\text{c}} < 0.65$ 或 $0.35 \leq F_{\text{o}} < 0.65$
正常	$-0.35 \leq F_{\text{c}} < 0.35$ 或 $-0.35 \leq F_{\text{o}} < 0.35$
较差	$-0.65 \leq F_{\text{c}} < -0.35$ 或 $-0.65 \leq F_{\text{o}} < -0.35$
很差	$F_{\text{c}} < -0.65$ 或 $F_{\text{o}} < -0.65$

附录 A

(资料性)

年度森林净生态系统生产力计算方法

A.1 森林植被净初级生产力

A.1.1 年度森林植被净初级生产力

第 i 年单位面积森林植被净初级生产力计算见公式(A.1)。

$$C_{\text{NPP},i} = \sum (C_{\text{GPP}} - R_{\text{m}} - R_{\text{g}}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

$C_{\text{NPP},i}$ ——第 i 年单位面积森林植被净初级生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

C_{GPP} ——日尺度单位面积森林植被总初级生产力,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$);

R_{m} ——日尺度单位面积森林植被维持呼吸量,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$);

R_{g} ——日尺度单位面积森林植被生长呼吸量,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)。

A.1.2 日尺度森林植被总初级生产力

日单位面积森林植被总初级生产力计算见公式(A.2)。

$$C_{\text{GPP}} = \min (C_{\text{GPPm}} \times F_{\text{c}} \times F_{\text{w}} \times F_{\text{t}}, a \times N_{\text{s}}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

C_{GPP} ——日尺度单位面积森林植被总初级生产力,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$);

C_{GPPm} ——日尺度单位面积森林植被最大总初级生产力,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$),计算方法见公式(A.3);

F_{c} —— CO_2 浓度对树木光合作用的影响,无量纲,计算方法见公式(A.4);

F_{w} ——土壤水分条件对树木光合作用的影响,无量纲,计算方法见公式(A.5);

F_{t} ——气温对树木光合作用的影响,无量纲,计算方法见公式(A.6);

a ——同化作用碳氮比参数,取值 150;

N_{s} ——土壤有效氮量,单位为千克氮每平方米天($\text{kgN} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)。

$$C_{\text{GPPm}} = \frac{2 \times A_{\text{m}} \times D}{K} \ln \left[\frac{1 + \sqrt{1 + K \times S \times P / A_{\text{m}}}}{1 + \sqrt{1 + K \times S \times P \times \exp(-K \times L) / A_{\text{m}}}} \right] \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中:

C_{GPPm} ——日尺度单位面积森林植被最大总初级生产力,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$);

A_{m} ——单位面积树木单叶最大可能光合作用,单位为千克碳每平方米小时($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$),不同类型树木取值见表 A.1;

D ——日照时数,单位为小时(h);

K ——树木的消光系数,无量纲,不同类型树木取值见表 A.1;

S ——树木的光强—光合作用曲线初始斜率,不同类型树木取值见表 A.1;

P ——正午冠顶光合作用有效辐射(到达地面太阳辐射的 45%),单位为瓦每平方米($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$);

L ——树木的叶面积指数。

表 A.1 不同树木基本类型的生理生态参数

生理生态参数	单位面积树木单叶最大可能光合 ($A_m / \text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	消光系数 (K)	光强—光合作用 曲线初始 斜率(S)	树木 对于干旱的 耐受 能力(W)	光合 最低温度 ($T_{\min}/^{\circ}\text{C}$)	光合 最适温度 ($T_{\text{opt}}/^{\circ}\text{C}$)	光合 最高温度 ($T_{\max}/^{\circ}\text{C}$)	叶相对 呼吸速率 (R_l)	木相对 呼吸速率 (R_w)	根相对 呼吸速率 (R_r)
雨林耐荫树种	5.5×10^{-4}	4.5×10^{-1}	1.3×10^{-5}	1.0	5.0	27.0	50.0	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}
雨林阳性树种	5.5×10^{-4}	4.5×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.8	5.0	29.0	50.0	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}
常绿阔叶耐荫树种	5.5×10^{-4}	4.5×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.9	3.0	27.0	50.0	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}
常绿阔叶阳性树种	5.5×10^{-4}	4.5×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.8	1.0	25.0	50.0	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}
落叶阔叶耐荫树种	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.8	-1.0	23.0	45.0	6.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}
落叶阔叶阳性树种	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.6	-5.5	20.0	45.0	3.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}
常绿针叶耐荫树种	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.9	-5.5	18.0	40.0	3.5×10^{-3}	2.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}
常绿针叶阳性树种	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.7	-2.5	23.0	40.0	3.5×10^{-3}	2.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}
落叶针叶树种	5.0×10^{-4}	3.5×10^{-1}	1.3×10^{-5}	0.5	-5.5	16.0	35.0	1.2×10^{-2}	2.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}

$$F_c = 1 + \frac{C_t - C_0}{C_t + 2 \times C_0} \dots\dots\dots (\text{A. 4})$$

式中:

F_c —— CO_2 浓度对树木光合的影响,无量纲;

C_t ——当年平均 CO_2 浓度值,用百万分率表示(10^{-6});

C_0 —— CO_2 浓度的参考值,取值 339,用百万分率表示(10^{-6})。

$$F_w = \left\{ \frac{\min[1, W_s / W_f + \max(R_h - 0.5, 0.1)]}{W} \right\}^{1/2} \dots\dots\dots (\text{A. 5})$$

式中:

F_w ——土壤水分条件对树木光合的影响,无量纲;

W_s ——土壤含水量(前一日土壤含水量和当日降水量累加),单位为厘米(cm);

W_f ——土壤田间持水量,单位为厘米(cm);

R_h ——空气相对湿度,用百分率表示(%);

W ——树木对于干旱的耐受能力,不同类型树木取值见表 A.1。

$$F_t = \left(\frac{T_{\max} - T}{T_{\max} - T_{\text{opt}}} \right)^{\frac{T_{\max} - T_{\text{opt}}}{T_{\text{opt}} - T_{\min}}} \times \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\text{opt}} - T_{\min}} \right)^{\frac{T_{\max} - T_{\text{opt}}}{T_{\text{opt}} - T_{\min}}} \dots\dots\dots (\text{A. 6})$$

式中:

F_t ——气温对树木光合的影响,无量纲;

$T_{\max}$ ——能进行光合作用的最高温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$),不同类型树木取值见表 A.1;

T ——当日平均气温,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_{opt} ——光合作用的最适温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$),不同类型树木取值见表 A.1;

$T_{\min}$ ——能进行光合作用的最低温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$),不同类型树木取值见表 A.1。

A.1.3 日尺度森林植被维持呼吸量

日尺度单位面积森林植被维持呼吸量计算见公式(A.7)。

$$R_m = \frac{1}{24} [D \times e^{0.069315 \times (T_d - 15) - 0.009 \times (T_d - 15)^2} + (24 - D) \times e^{0.069315 \times (T_n - 15) - 0.009 \times (T_n - 15)^2}] \times R_x \times C_x \dots\dots\dots (\text{A. 7})$$

式中：

R_m ——日尺度单位面积森林植被维持呼吸量，单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)；

D ——日照时数，单位为小时(h)；

T_d ——白天(08:00—20:00)平均气温，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

T_n ——夜间(20:00—次日 08:00)平均气温，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

R_x ——气温为 15°C 时，叶、木和根的相对呼吸速率，单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)，其中，不同类型树木叶相对呼吸速率 R_l 、木相对呼吸速率 R_w 和根相对呼吸速率 R_r 取值见表 A.1；

C_x ——相应碳库的库量，单位为千克碳(kgC)，其中，当 x 代表干、枝、根时，对应的 C_x 为边材量 C_s 、 C_t 和 C_r ，计算方法见公式(A.8)—公式(A.10)。

$$C_s = \max(2.0196 \times a_s \times d^2 \times h, 0) \quad \dots\dots\dots(\text{A. 8})$$

式中：

C_s ——树干生物量，单位为千克碳(kgC)；

a_s ——木质部分容重，单位为千克碳每立方米($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-3}$)；

d ——树木胸径，单位为米(m)；

h ——树木高度，单位为米(m)。

$$C_t = \max[1.121997357 \times a_s \times d^2 \times h \times (1 - \frac{b^3}{h^3})^2 \times (1 - \frac{b}{h}), 0] \quad \dots\dots\dots(\text{A. 9})$$

式中：

C_t ——树枝生物量，单位为千克碳(kgC)；

a_s ——木质部分容重，单位为千克碳每立方米($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-3}$)；

d ——树木胸径，单位为米(m)；

h ——树木高度，单位为米(m)；

b ——树枝高度，单位为米(m)。

$$C_r = 1.5 \times \max[2.0196 \times a_s \times d^2 \times h \times (1 - \frac{q^3}{h^3})^2 \times (1 + \frac{q}{h}) - 1, 0] \quad \dots\dots\dots(\text{A. 10})$$

式中：

C_r ——树根生物量，单位为千克碳(kgC)；

a_s ——木质部分容重，单位为千克碳每立方米($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-3}$)；

d ——树木胸径，单位为米(m)；

h ——树木高度，单位为米(m)；

q ——树根深度，单位为米(m)。

A.1.4 日尺度森林植被生长呼吸量

日尺度单位面积森林植被生长呼吸量计算见公式(A.11)。

$$R_g = r_g \times (C_{\text{GPPd}} - R_m) \quad \dots\dots\dots(\text{A. 11})$$

式中：

R_g ——日尺度单位面积森林植被生长呼吸量，单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)；

r_g ——生长呼吸系数(每合成 1 g 的干物质需要 1.38 g 的葡萄糖)，取值 0.25；

C_{GPPd} ——日尺度单位面积森林植被总初级生产力，单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)；

R_m ——日尺度单位面积森林植被维持呼吸量，单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)。

A.2 森林土壤异养呼吸

第 i 年单位面积森林土壤异养呼吸计算见公式(A.12)。

$$C_{R,i} = \sum_{j=1}^{10} S_j \times G_t \times G_w \times e^{-z \times L_s} \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

式中：

$C_{R,i}$ ——第 i 年单位面积森林土壤异养呼吸,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

S_j ——第 j 个碳库的相对分解速率,取值见表 A.2;

G_t ——温度对分解过程的影响系数,计算方法见公式(A.13);

G_w ——水分对分解过程的影响系数,计算方法见公式(A.14);

z ——常数,取值 5.0;

L_s ——结构凋落库中木质素含量,计算方法见公式(A.15)。

表 A.2 土壤碳库相对分解速率

土壤碳库分类(S_j)	相对分解速率值
地上代谢凋落物库(S_1)	0.021
地上结构凋落物库(S_2)	0.100
地下代谢凋落物库(S_3)	0.027
地下结构凋落物库(S_4)	0.130
细小木质凋落物库(S_5)	0.010
粗大木质凋落物库(S_6)	0.002
地下粗大凋落物库(S_7)	0.002
活跃土壤有机质库(S_8)	0.042
缓释土壤有机质库(S_9)	0.001
惰性土壤有机质库(S_{10})	3.5×10^{-5}

$$G_t = e^{\frac{3.36 \times (T_s - 40)}{T_s + 31.79}} \quad \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：

G_t ——温度对分解过程的影响系数,无量纲;

T_s ——土壤温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

$$G_w = 1 - \left(\frac{W_s}{V \times W_f} - 1 \right)^2 \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

式中：

G_w ——水分对分解过程的影响系数,无量纲;

W_s ——土壤含水量,单位为厘米(cm);

V ——常数,取值 0.6;

W_f ——田间持水量,单位为厘米(cm)。

$$L_s = 26 - 0.15 \times W_a \quad \dots\dots\dots (A.15)$$

式中：

L_s ——结构凋落库中木质素含量;

W_a ——年降水量,单位为厘米(cm)。

A.3 森林净生态系统生产力

第 i 年单位面积森林净生态系统生产力计算见公式(A.16)。

$$C_{\text{NEP},i} = C_{\text{NPP},i} - C_{\text{R},i} \quad \dots\dots\dots (\text{A.16})$$

式中：

- $C_{\text{NEP},i}$ ——第 i 年单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);
- $C_{\text{NPP},i}$ ——第 i 年单位面积森林净初级生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),计算方法见公式(A.1);
- $C_{\text{R},i}$ ——第 i 年单位面积森林土壤异养呼吸,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),计算方法见公式(A.12)。

附录 B

(资料性)

平均气候条件下森林净生态系统生产力计算方法

多年平均气候条件下单位面积森林净生态系统生产力计算见公式(B.1)。

$$C_{\text{NEP},a} = C_{\text{NPP},a} - C_{\text{R},a} \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中：

$C_{\text{NEP},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林净生态系统生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

$C_{\text{NPP},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林植被净初级生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),计算方法见公式(B.2);

$C_{\text{R},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林土壤异养呼吸,单位为千克碳每平方米($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$),计算方法见公式(B.3)。

$$C_{\text{NPP},a} = \sum (C_{\text{GPP}} - R_{\text{m}} - R_{\text{g}}) \quad \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中：

$C_{\text{NPP},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林植被净初级生产力,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

C_{GPP} ——日尺度单位面积森林植被总初级生产力,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$),计算方法见公式(A.2);

R_{m} ——日尺度单位面积森林植被维持呼吸量,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$),计算方法见公式(A.7);

R_{g} ——日尺度单位面积森林植被生长呼吸量,单位为千克碳每平方米天($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$),计算方法见公式(A.11)。

$$C_{\text{R},a} = \sum_{j=1}^{10} S_j \times G_{\text{t}} \times G_{\text{w}} \times e^{-z \times L_{\text{s}}} \quad \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

$C_{\text{R},a}$ ——多年平均气候条件下单位面积森林土壤异养呼吸,单位为千克碳每平方米年($\text{kgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$);

S_j ——第 j 个碳库参考相对分解速率,取值见表 A.2;

G_{t} ——温度对分解过程的影响系数,计算方法见公式(A.13);

G_{w} ——水分对分解过程的影响系数,计算方法见公式(A.14);

z ——常数,取值 5.0;

L_{s} ——结构凋落库中木质素含量,计算方法见公式(A.15)。

参 考 文 献

- [1] GB/T 30363—2013 森林植被状况监测技术规范
 - [2] GB/T 34815—2017 植被生态质量气象评价指数
 - [3] GB/T 38582—2020 森林生态系统服务功能评估规范
 - [4] HJ 1173—2021 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估
 - [5] LY/T 1606—2003 森林生态系统定位观测指标体系
 - [6] LY/T 1721—2008 森林生态系统服务功能评估规范
 - [7] QX/T 494—2019 陆地植被气象与生态质量监测评价等级
 - [8] 延晓冬,赵俊芳. 基于个体的中国森林生态系统碳收支模型 FORCCHN 及模型验证[J]. 生态学报,2007, 27(7): 2684-2694
 - [9] FANG J,SHUGART H H,LIU F,et al. FORCCHN V2.0: an individual-based model for predicting multiscale forest carbon dynamics [J]. Geoscientific Model Development, 2022, 15: 6863-6872
 - [10] ZHAO J F,LIU D S,CAO Y,et al. An integrated remote sensing and model approach for assessing forest carbon fluxes in China[J]. Science of the Total Environment, 2022,811:152480
-

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
森林植被固碳释氧生态功能气象评价等级
QX/T 714—2024

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30 千字
2024 年 7 月第 1 版 2024 年 7 月第 1 次印刷

*

书号:135029-6390 定价:25.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301