

5.1 碳库碳储量、变化量测算

5.1.1 地上、地下生物量碳储量变化量测算

土地利用类型没有变化时的生物量碳储量变化量按式(1)计算

$$\Delta C_B = \frac{C_{t_2} - C_{t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ΔC_B ——在保持相同类别的土地上(例如,仍为林地的林地),生物量中的年度碳库碳储量变化(地上和地下生物量的总和),单位为吨碳每年(tc/a);

t_1 、 t_2 ——分别为变化初期与计算末期时的时间,单位为年(a);

C_{t_2} ——在时间 t_2 时,每种土地类型的总生物量碳库碳储量,单位为吨碳(tc);

C_{t_1} ——在时间 t_1 时,每种土地类型的总生物量碳库碳储量,单位为吨碳(tc)。

对应土地类型为有林地,则其乔木层地上与地下碳储量按式(2)计算

$$C_{\text{乔}} = \sum_{i,j} \{ A_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot BCEF_{i,j} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j} \} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$C_{\text{乔}}$ ——时间 t_1 、 t_2 的乔木层碳库碳储量,单位为吨碳(tc);

$A_{i,j}$ ——保持土地利用类别不变的面积,单位为公顷(hm^2);

$V_{i,j}$ ——蓄积量,单位为立方米每公顷(m^3/hm^2);

$R_{i,j}$ ——为对应气候带(或区域) i 树种类型 j 的根茎比;

$CF_{i,j}$ ——含碳率;

$BCEF_{i,j}$ ——将蓄积量转换为地上生物量的生物量转化和扩展系数, $BCEF = BEF \times D$,单位为吨/米³。 BEF 为林木地上生物量与树干生物量的比; D 为木材基本密度。

R 根茎比、 CF 含碳率、 BEF 、 D 为木材基本密度可采用附录B中所列参考值,也可实际测定获得。

对应土地类型为有林地,其非乔木层碳储量测算方法为:

$$C_{\text{非乔}} = \sum_{i,j} (A_{i,j} \cdot B_{\text{非乔}ij} \cdot CF) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$C_{\text{非乔}}$ ——时间 t_1 、 t_2 的非乔木层生物量碳,单位为吨碳(tc);

$A_{i,j}$ ——保持土地利用类别不变的面积,单位为公顷(hm^2);

i ——气候带或区域;

j ——森林类型或优势树种(组);

CF ——含碳率;

$B_{\text{非乔}}$ ——非乔木层生物量密度参数;

CF 含碳率、 B 可采用附录B中所列参考值,也可实际测定获得。

没有发生地类变化的土地类型生物量碳库年变化量,计算公式如下:

$$\Delta C_B = \frac{C_{t_2} - C_{t_1}}{t_2 - t_1} = \frac{(C_{\text{乔}} + C_{\text{非乔}})_{t_2} - (C_{\text{乔}} + C_{\text{非乔}})_{t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (4)$$

土地利用类型发生变化的碳库碳储量变化量按式(5)计算

$$\Delta C_B = \frac{C_T - C_0}{t_2 - t_1} = \frac{A \cdot (B_T \cdot CF_T - B_0 \cdot CF_0)}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

ΔC_B ——土地利用类型转化为其他土地类型生物量中的年度碳库碳储量变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)；

B_0 、 C_0 ——土地利用类型转化前的生物量和碳库碳储量，单位分别为吨干物质每公顷 (tc/hm²) 和吨碳每公顷 (tc/hm²)；

B_T 、 C_T ——土地利用类型转化后的生物和碳库碳储量，单位分别为吨干物质每公顷 (tc/hm²) 和吨碳每公顷 (tc/hm²)；

A ——土地利用类型变化面积，单位为公顷 (hm²)；

t_1 、 t_2 ——分别为变化初期与计算末期时的时间，单位为年 (a)，时间一般不超过20年；

CF_0 、 CF_T ——分别表示原土地利用类型的含碳率和变化后土地利用类型的含碳率。

5.1.2 枯死木和枯落物碳库碳储量变化量测算

土地利用类别不变的枯死木和枯落物碳库碳储量变化量按式 (6) 计算

$$\Delta C_{DOM} = \Delta C_{\text{枯死木}} + \Delta C_{\text{枯落物}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

ΔC_{DOM} ——枯死木和枯落物碳库碳储量的年度变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)；

$\Delta C_{\text{枯死木}}$ —— 枯死木碳库碳储量的年度变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)；

$\Delta C_{\text{枯落物}}$ —— 枯落物碳库碳储量的年度变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)。

在计算死有机质碳库变化中，在相应区域（省级）尺度，对枯死木和枯落物碳库使用同样的公式，但分别计算其相应的值。

采用库-差别方法计算枯死木或枯落物碳库的年度变化量按式 (7) 计算

$$\Delta C_{DOM} = \left[A \cdot \frac{DOM_{t_2} - DOM_{t_1}}{t_2 - t_1} \right] \cdot CF \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔC_{DOM} ——枯死木和枯落物碳库碳储量的年度变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)；

A ——土地类型的面积，单位为公顷 (hm²)；

DOM_{t_1} ——在时间 t_1 时，相应土地类型上的枯死木/枯落物库，单位为吨干物质/公顷 (t/hm²)；

DOM_{t_2} ——在时间 t_2 时，相应土地类型上的枯死木/枯落物库，单位为吨干物质/公顷 (t/hm²)；

简化计算方法可针对所有土地利用类别的枯死木和枯落物碳库，在相同的土地利用类别中它们的碳库碳储量不会随时间而变化，可近似认为碳库碳储量变化为零。

转化为另一种土地利用类型的枯死木和枯落物碳库变化量按式 (8) 计算

$$\Delta C_{DOM} = \frac{(C_n - C_0) \cdot A_{0n}}{T_{0n}} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ΔC_{DOM} ——枯死木或枯落物碳库碳储量的年度变化量，单位为吨碳每年 (tc/a)；

C_0 ——原土地利用类型下枯死木/枯落物碳库碳储量，单位为吨碳每公顷 (tc/hm²)；

C_n ——变化后土地利用类别下枯死木/枯落物碳库碳储量，单位为吨碳每公顷 (tc/hm²)；

A_{0n} ——土地利用类别转化的土地面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

T_{0n} ——土地利用类别转化的时间段，单位为年（a）。

5.1.3 土壤碳库碳储量变化量测算

土壤碳库变化也分为保持土地利用类别不变的土地和转化为新土地利用的土地来进行计算，只关注其最上层30cm厚土壤碳进出变化，土壤碳变化估算包括对矿质土壤中土壤有机碳库变化和有机土壤中的 CO_2 排放的估算。

土壤碳库的年度变化量按式（9）、（10）计算：

$$\Delta C_{soil} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D} \dots\dots\dots (9)$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{\text{参考 } c,s,i} \cdot F_{LU_{c,s,i}} \cdot F_{MG_{c,s,i}} \cdot F_{I_{c,s,i}} \cdot A) \dots\dots\dots (10)$$

式中：

ΔC_{soil} ——土壤碳库的年度变化，单位为吨碳/年（ tc/a ）；

SOC_0 ——监测时当年的土壤碳库，单位为吨碳（ tc ）；

$SOC_{(0-T)}$ ——监测土地利用变化起点时的土壤碳库，单位为吨碳（ tc ）（具体方法见SOC公式）；

T ——一个单独监测时期的年数，单位为年（a）；

D ——土壤碳库变化系数的时间，即平衡的SOC值间转移的缺省时间段，单位为年，通常是20年。

如果T超过D，使用T值获得监测期间的年度变化率（0-T年）。

c ——表示气候带（气候区、植被类型区等）；

s ——表示土壤类型；

i ——表示某种土地管理方式（如农田上的不同耕作方式）；

$SOC_{\text{参考}}$ ——参考碳库，吨碳每公顷（ tc/hm^2 ）（可以利用相应区域、植被和土壤类型的碳储量作为参考参数）；

F_{LU} ——特定土地利用下土壤碳库变化因子（无量纲）；

F_{MG} ——土地管理制度下的土壤碳库变化因子（无量纲）；

F_I ——输入土壤有机质的土壤碳库变化因子（无量纲）；

A ——监测土壤类型的土地面积，单位为公顷（ hm^2 ）。

5.2 数据统计

5.2.1 土地利用类型面积统计

调查样地得到各种土地利用类型面积平均比例 P_{A_i} 、总面积S可获得当期各种土地利用类型面积，平均抽样面积比和总面积。

1. 土地利用类型面积所占比均值估算：

$$P_{A_i} = \frac{\sum_{ij} \frac{a_{i,j}}{A}}{N} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

P_{A_i} ——第i土地利用类型所占面积平均比；

$a_{i,j}$ ——第i土地利用类型第j样地中的面积，公顷（ hm^2 ）；

A ——大样地面积，（不跨边界时为 $4\text{km} \times 4\text{km}$ ，跨边界时以其实际面积计算）；

N ——样地总数。

P_{A_i} 估计的标准差：

$$S_{P_i} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^k \left(\frac{a_{i,j}}{A} - P_{A_i} \right)^2} \dots\dots\dots (12)$$

绝对误差限：

$$\Delta_i = t_\alpha \times S_{P_i} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

t_α ——可靠性指标，当 $\alpha = 0.05$ 时， t_α 值为1.96；当 $\alpha = 0.1$ 时， $t_\alpha = 1.645$

相对误差限：

$$E = \frac{\Delta_i}{P_{A_i}} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

估计精度：

$$P(\%) = 100 - E \dots\dots\dots (15)$$

2. 土地利用类型*i*总面积计算：

$$A_i = P_{A_i} \cdot S \dots\dots\dots (16)$$

式中：

A_i ——第*i*土地利用类型总面积，公顷（ hm^2 ）；

S ——总体面积，公顷（ hm^2 ）。

5.2.2 土地利用类型碳储量统计

本部分计算主要是针对林地并覆盖有森林植被部分所采取的统计计算方法。此部分的统计计算是依据面积统计后，然后分别森林类型的单位面积特征值（生物量碳密度）、枯死部分碳密度、土壤碳特征值等内容，计算相应碳库中的碳储量。

1. 土地利用类型生物量碳储量

可分别由单位面积平均蓄积量或单位面积平均生物量来计算相应土地利用类型的乔木层地上与地下碳储量。

平均蓄积量计算方法：

$$\frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times \overline{C}_{i,j}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times \left\{ \overline{M}_{i,j} \times BCEF_{i,j} \times (1 + R_{i,j}) \times CF_{i,j} \right\}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (17)$$

平均生物量计算方法：

$$C = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times \overline{C}_{i,j}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} = A \times \frac{\sum_{i,j} (A_{i,j} \times \overline{B}_{i,j} \times CF_{i,j})}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

C ——生物量总碳储量（吨碳）；

A ——总体面积（公顷）；

$A_{i,j}$ ——第*i*土地利用类型第*j*优势树种（组）或森林类型的面积，公顷（ hm^2 ）；

$\overline{C}_{i,j}$ ——第*i*土地利用类型第*j*优势树种（组）或森林类型平均生物量碳密度。

公式中其他指标与前面公式中一致。

非乔木层生物量包括下层的灌木和草本生物量，其计算公式可采用下式两种方法计算：

$$C_{\text{非乔}} = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times \overline{C}_{\text{非乔},i,j}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (19)$$

$$C_{\text{非乔}} = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times f(M_{\text{乔}} \text{ or } B_{\text{乔}}) \times CF_{\text{非乔}}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (20)$$

2. 枯死部分生物量碳储量

其计算方法与非乔木层生物量计算类似，统计计算公式如下：

$$C_{\text{枯死}} = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times \overline{C}_{\text{枯死}}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (21)$$

$$C_{\text{枯死}} = A \times \frac{\sum_{i,j} A_{i,j} \times f(M_{\text{乔}} \text{ or } B_{\text{乔}}) \times CF_{\text{枯死}}}{\sum_{i,j} A_{i,j}} \dots\dots\dots (22)$$

3. 土壤碳储量

土壤碳储量是通过调查获得的土壤类型面积和相应土壤类型平均碳密度（可选用1m、0.30m厚）参数，计算相应类型土壤碳库，然后相加得到土壤总碳储量。

$$C_{\text{soil}} = \sum_i A_i \times \frac{\sum_j A_{i,j} \times \overline{C}_{\text{soil}_i}}{\sum_j A_{i,j}} \dots\dots\dots (23)$$

式中： $A_{i,j}$ ——表示第*i*类型土壤第*j*个样地面积。（此公式也可简化为土壤类型面积与相应土壤平均碳密度相乘求和得到土壤总碳储量。）

各统计量的估计标准差和估计精度可根据抽样的样本单元数分别计算其相应的估计值。

4. 估计精度计算

各碳库统计量的估计标准差和估计精度可根据抽样的样本单元数分别计算其相应的估计值。其数据源来自于一类资源清查、二类规划设计调查，抽样精度与误差来自于原数据样本量和测算值，为了保证在原有数据统计精度不降低，要求各类型碳库抽样估计精度不低于90%。各项指标具体计算公式如下：

$$\overline{C}_i = \frac{C_{i,j}}{n_i} \dots\dots\dots (24)$$

估计的标准差:

$$S_{\bar{C}_i} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^k (\bar{C}_i - C_{i,j})^2} \dots\dots\dots (25)$$

绝对误差限:

$$\Delta_i = t_{\alpha} \times S_{\bar{C}_i} \dots\dots\dots (26)$$

相对误差:

$$E = \frac{\Delta_i}{\bar{C}_i} \times 100\% \dots\dots\dots (27)$$

估计精度:

$$P(\%) = 100 - E \dots\dots\dots (28)$$

以上估计值的误差与精度计算,可分别类型按碳库统计进行计算,或者根据实际数据源及其所包括的内容进行相应统计分析与计算,确保每项碳库指标都有估计误差与精度。

5.2.3 土地利用类型碳变化量统计

根据土地利用变化与林业相关活动导致的碳库变化,可分为利用类型发生变化和没有发生变化两方面进行计算,通常选用库一差别法进行变化后导致的碳库变化量计算。本指南是针对与林地相关的并发生变化后的碳库变化计算:

1. 土地利用类型未发生变化

对于土地利用类型没有发生变化可采用下式进行计算各碳库,其在t时间的碳库储量可选用上面相应碳库的计算获得,然后将两个时间段相减关除以相应时间长,就可得到年度碳库变化量,可进一步计算出其年碳汇量大小。

$$\Delta C = \frac{C_{t_2} - C_{t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (29)$$

2. 土地利用类型发生变化

参照10.2相应部分计算公式来完成此部分的计算。

6 附录 A

(规范性附录)

表 A.1 间隔期土地利用类型总面积变化对比表

单位：hm²

地类	总计	林地								聚居地		其它土地				
		小计	乔木林地	疏林地	灌木林地	未成林造林地	未成林封育地	苗圃地	迹地	小计	林地辅助生产用地	居民地和建设用地	小计	未利用地	宜林地	其它土地
地类代码			111	120	130	141	142	150	160		510	520		610	620	630
前期 (hm ²)																
本期 (hm ²)																
净变化量 (hm ²)																
净变化率 (%)																

表 A.2 间隔期土地利用类型面积变化矩阵表

单位：hm²

本期与前期	地类代码	前期合计 (hm ²)			乔木 林地	疏林 地	灌木 林地	未成林 造林地	未成林 封育地	苗圃地	迹地	居民地和 建设用地	未利 用地	宜林地	其它 土地
		总计	变化面积 (由此地 类转为其他地类)	未变化 面积	111	120	130	141	142	150	160	520	610	620	630
本期合计 (hm ²)	总计														
	变化面积 (由其他地 类转为此地类)														
	未变化面积														
乔木林地	111														
疏林地	120														
灌木林地	130														
未成林造林地	141														
未成林封育地	142														
苗圃地	150														
迹地	160														
居民地和建设用地	520														
未利用地	610														
宜林地	620														
其它土地	630														

表 A.4 间隔期碳储量统计对比表

单位：t C

年度及变化	总计		乔木层		林下层		枯死木和枯落物		土壤
	生物量	碳储量	生物量	碳储量	生物量	碳储量	生物量	碳储量	碳储量
前期 (t)									
本期 (t)									
前期-本期净变化量 (t)									
前期-本期净变化率 (%)									

表 A.5 间隔期碳储量按地类变化对比表

单位：t C

项目	前期地类	本期地类	总计 (t)		乔木层		林下层		枯死木和枯落物		土壤
			生物量	碳储量	生物量	碳储量	生物量	碳储量	生物量	碳储量	碳储量
前期-本期年净变化量 (t)											
		其它林地									
		农地									
		草地									
		湿地									
		聚居地									
		其它土地									
由其它地类转为有林地		合计 (t)									
	其它林地	有林地									
	农地										
	草地										
	湿地										
	聚居地										
	其它土地										

7 附录 B

(资料性附录)

表 B.1 陕西省常见树种生物量计算参数

序号	森林类型	优势树种	生物量转换系数 BEF	木材基本密度 D (t/m ³)	根茎比 R	含碳率 CF (t C/t d.m)
1	针叶林	冷杉	1.2380	0.3573	0.2020	0.5074
2	针叶林	云杉	1.2990	0.3728	0.2410	0.4994
3	针叶林	铁杉	1.2885	0.4251	0.2339	0.5022
5	针叶林	落叶松	1.2890	0.5053	0.1880	0.5137
7	针叶林	樟子松	1.4090	0.3750	0.2080	0.5223
10	针叶林	油松	1.5520	0.4157	0.2080	0.5184
11	针叶林	华山松	1.7760	0.3863	0.1900	0.5177
12	针叶林	马尾松	1.2940	0.4482	0.1730	0.5271
19	针叶林	白皮松	1.3410	0.4649	0.1810	0.4963
20	针叶林	杉木	1.2990	0.3071	0.2030	0.5127
22	针叶林	水杉	1.3630	0.2740	0.3510	0.5083
24	针叶林	柏类	1.4580	0.4722	0.2190	0.5088
25	针叶林	紫杉(红豆杉)	1.4477	0.3913	0.2197	0.5156
27	阔叶林	栎类	1.2880	0.6119	0.2890	0.4798
28	阔叶林	红桦	1.4210	0.5270	0.2530	0.4914
29	阔叶林	白桦	1.4210	0.4969	0.2530	0.5055
32	阔叶林	水曲柳	1.3120	0.5462	0.3190	0.4803
33	阔叶林	胡桃楸	1.3088	0.4302	0.2863	0.4803
35	阔叶林	樟木	1.2490	0.4649	0.2580	0.4916
36	阔叶林	楠木	1.2490	0.4807	0.2580	0.5002
37	阔叶林	榆树	1.3683	0.4868	0.2504	0.4803
41	阔叶林	椴树	1.3831	0.4177	0.1997	0.4392
43	阔叶林	杨树	1.3940	0.3644	0.1850	0.4502
44	阔叶林	柳树	1.3940	0.4409	0.1850	0.4803
45	阔叶林	泡桐	1.7870	0.2367	0.2360	0.4695
46	阔叶林	刺槐	1.3850	0.6062	0.2341	0.4465

注：表中未列明的树种，如需精准计算其生物量，可参照《LY/T 2253—2014造林项目碳汇计量监测指南》中列明的参数进行计算。

表 B.2 陕西部分乔木和灌木生物量异速生长方程

树种	生物量方程	
刺槐	干	$W=0.02583 (D^2H)^{0.95405}$
	皮	$W=0.00763 (D^2H)^{0.94478}$
	枝	$W=0.00464D^{3.21307}$
	叶	$W=0.02340D^{1.92708}$
	根	$W=0.01779D^{2.64480}$
杨树	干	$W=33.88386 (D^2H)^{0.87652}$
	皮	$W=5.93658 (D^2H)^{0.94024}$
	枝	$W=0.42042 (D^2H)^{1.38703}$
	叶	$W=0.31081 (D^2H)^{1.20433}$
	根	$W=21.53283 (D^2H)^{0.77569}$
油松	干	$\ln W=1.04086 \ln (D^2H) -4.63143$
	皮	$\ln W=0.77396 \ln (D^2H) -4.69348$
	枝	$\ln W=2.57733 \ln D -4.08026$
	叶	$\ln W=2.57495 \ln D -5.11712$
	根	$\ln W=2.28692 \ln D -4.14198$
华山松	干	$\ln W=1.02363 \ln (D^2H) -4.49970$
	皮	$\ln W=0.88417 \ln (D^2H) -5.38472$
	枝	$\ln W=2.57711 \ln D -4.08452$
	叶	$\ln W=2.75687 \ln D -5.75891$
	根	$\ln W=0.97120 \ln (D^2H) -5.26301$
华北落叶松	干	$\ln W=0.99794 \ln (D^2H) -4.29251$
	皮	$\ln W=0.80398 \ln (D^2H) -4.53535$
	枝	$\ln W=2.04597 \ln D -2.55078$
	叶	$\ln W=1.90488 \ln D -3.44704$
	根	$\ln W=2.18625 \ln D -3.46236$
栓翅卫矛	根	$W=70.204D^3-218.429D^2+301.435D-85.317$
	茎	$W=62776+32268 (D^2 \cdot H) -0.941 (D^2 \cdot H)^2$
	叶	$\ln W=5.261-0.951/CW$
	皮	$\ln W=3.219+0.580 \ln (D^2 \cdot H)$
刚毛忍冬	根	$\ln W=3.950+1.898 \ln D$
	茎	$\ln W=3.106+0.737 \ln (D^2 \cdot H)$
	叶	$\ln W=4.099+2.884 (CW)$
	皮	$W=5.389+1.574 (D^2 \cdot H) +0.063 (D^2 \cdot H)^2$
托叶樱桃	根	$W=256.194-423.799/D$
	茎	$\ln W=2.066+1.082 \ln (D^2 \cdot H)$
	叶	$\ln W=1.327+1.656CW$
	皮	$\ln W=-22.342+16.836 \ln (D^2 \cdot H)$
白檀	根	$W=-114.802D^3+804.745D^2-1577.297D+1019.276$
	茎	$\ln W=4.520+0.488 \ln (D^2 \cdot H)$
	叶	$W=59.487+136.513 \ln CW$

	皮	$\ln W = 2.580 + 0.557 \ln(D^2 \cdot H)$
披针胡颓子	根	$W = 176.736D^3 - 715.549D^2 + 1002966D + 372002$
	茎	$\ln W = 3.722 + 0.811 \ln(D^2 \cdot H)$
	叶	$\ln W = 7.111 - 2.786CW$
	皮	$\ln W = 1.647 + 0.857 \ln(D^2 \cdot H)$
锐齿栎	干	$\ln W = 0.99253 \ln(D^2 H) - 3.78818$
	皮	$\ln W = 0.75632 \ln(D^2 H) - 3.92450$
	枝	$\ln W = 3.49934 \ln D - 6.50726$
	叶	$\ln W = 2.29344 \ln D - 4.88581$
	根	$\ln W = 2.76435 \ln D - 4.20817$
	树高	$1/H = 8.01921/D^{2.59222} + 0.05263$
红桦	干	$\ln W = 0.91035 \ln(D^2 H) - 3.79362$
	皮	$\ln W = 0.81021 \ln(D^2 H) - 4.27750$
	枝	$\ln W = 3.35934 \ln D - 5.93511$
	叶	$\ln W = 2.39007 \ln D - 5.56930$
	果	$\ln W = 3.93394 \ln D - 12.14362$
	根	$\ln W = 2.68879 \ln D - 4.33607$
	树高	$1/H = 4.98842/D^{2.43072} + 0.06061$

注：W：生物量；H：树高；D：胸径；CW：冠幅

表 B.3 不同森林类型灌、草植被单位面积生物量系数

森林类型	龄组	每公顷生物量 t/hm ²			
		灌木层	草本层	枯落物	地下生物量
针叶林	幼	1.268	1.195	15.24	19.04
	中	1.268	1.195	15.24	19.04
	近	0.995	0.683	16.17	36.79
	成	0.995	0.683	16.17	36.79
	过	0.995	0.683	16.17	36.79
阔叶林	幼	5.006	1.010	8.87	29.86
	中	5.006	1.010	8.87	29.86
	近	3.924	1.043	7.84	37.12
	成	3.924	1.043	7.84	37.12
	过	3.924	1.043	7.84	37.12
针阔混	幼	2.487	0.335	6.76	36.21
	中	2.487	0.335	6.76	63.21
	近	2.430	1.145	5.86	55.30
	成	2.430	1.145	5.86	55.30
	过	2.430	1.145	5.86	55.30
针叶混	幼	2.609	0.156	0.53	12.78
	中	2.609	0.156	0.53	12.78
	近	1.375	0.204	0.53	48.46
	成	1.375	0.204	0.53	48.46
	过	1.375	0.204	0.53	48.46
阔叶混	幼	1.466	0.552	11.70	22.77
	中	1.466	0.552	11.70	22.77
	近	1.356	0.584	11.02	19.02
	成	1.356	0.584	11.02	19.02
	过	1.356	0.584	11.02	19.02

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）》（2011.2）。

表 B.4 林下灌、草、枯落物等含碳率参数表

序号	项目	含碳率 CF
1	林下灌木层	0.467 2
2	林下草本层	0.327 0
3	林下枯落物层	0.470 0
4	竹林	0.470 5
5	经济林	0.470 5
6	灌木林	0.465 0

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）》（2011.2）。

表 B.5 土壤有机质计算参数

土类	有机质含量 g/kg	土壤容重 g/cm ³
棕壤	14.0	1.42
褐土	14.7	1.41
水稻土	14.5	1.33
潮土	5.0	1.48
砂浆黑土	9.6	1.4
盐土	16.0	1.25
碱土	8.0	1.3
风沙土	2.7	1.51
火山灰土	16.3	1.35
山地草甸土	54.3	1.2

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）》（2011.2）。

表 B.6 经济林、灌木林、竹林单位面积生物量系数

森林类型	每公顷生物量 t/hm ²
经济林	37.48
灌木林	10.07
竹林	74.26

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）》（2011.2）。