

ICS 点击此处添加 ICS 号

点击此处添加中国标准文献分类号

中国风景园林学会团体标准 T

T/CHSLA XXXX—2022

城市绿地碳汇计量监测技术标准

Technical regulations for carbon sink accounting of urban green space

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国风景园林学会 发布

目 录

前 言.....	3
引 言.....	4
1 范围	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语和定义.....	5
4 计量监测对象、碳库和碳排放源的选择与确定.....	6
5 样地抽样与布设.....	7
6 调查方法.....	10
7 碳储量计算.....	11
8 碳排放计算.....	15
9 城市绿地碳汇（碳源）计算.....	17
附录 A（资料性） 城市绿地样地基本信息调查记录表.....	19
附录 B（资料性） 碳排放计量参数记录表.....	20
附录 C（资料性） 建模和生物量计算.....	22
附录 D（资料性） 部分树种单木生物量异速生长方程.....	24
附录 E（资料性） 部分树种含碳率.....	29
附录 F（资料性） 碳排放单位常用化石燃料相关参数推荐值.....	31
参考文献	

前 言

本文件参照 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。

本文件由中国风景园林学会提出。

本文件由中国风景园林学会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：XXX

团体标准征求意见

引 言

城市绿地异质性较强，受人为影响更大，其分类、结构和功能与城市森林存在异同点，按照城市森林碳汇相关的国家指南或标准对城市绿地碳汇进行计量监测必然产生较大偏差，因而不能简单照搬城市森林的碳汇计量监测标准。目前，对于城市绿地的技术标准制定，多集中于绿地分类、植物配置、养护管理及设计规范等方面，对于如何科学、准确的计量和监测城市绿地碳汇的总量、组分和分布，尚没有制定统一有效的技术标准和实施范式。为弥补城市绿地碳汇计量监测技术标准空白，在双碳政策背景下精确量化城市绿地碳汇、直观反映城市绿地的贡献、增强城市绿地碳汇潜力，特制定本标准。

本文件可为科学量化城市绿地碳汇能力提供统一的技术标准，为相关部门设计和建设面向碳中和的城市绿地提供理论依据和技术支撑。

城市绿地碳汇计量监测技术标准

1 范围

本文件规定了城市绿地碳汇计量监测的碳库、碳排放源，调查对象，样地抽样与设置，样地调查，碳储量、碳排放量、碳汇量计量等技术方法和相关要求。

本文件适用于开展城市绿地碳汇计量监测工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

CJJ/T 85 城市绿地分类标准

LY/T 2250 森林土壤调查技术规程

LY/T 1215 森林土壤水分-物理性质的测定

LY/T 1237 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市绿地 urban green space

城市中以植物为主要形态，并对生态、游憩、景观、防护具有积极作用的各类绿地的总称，包括公园绿地、防护绿地、广场用地、附属绿地和区域绿地。

3.2

绿地碳汇 green space carbon sink

绿地植物通过光合作用吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植物体内或土壤中的所有过程、活动或机制。

3.3

绿地养护 maintenance of urban green space

对绿地内植物采取的灌溉、修剪、有害生物防治、施肥、除草、更新、调整、补植、防护等技术措施。

4 计量监测对象、碳库和碳排放源的选择与确定

4.1 计量监测对象

参考 CJJ/T 85 的规定，城市绿地碳汇计量监测对象为公园绿地、附属绿地、防护绿地、区域绿地、广场用地中的植物群落。本标准不涉及流动性湿地水体，城市绿地中的湿地、水体植被按植物群落处理。

4.2 碳库

碳库的选择见表1。

表1 碳库的选择

碳库	是否选择	备注
地上生物量	选择	地上生物量包括土壤层以上以干重表示的所有活生物量，按乔木层、灌木层2个部分的地上生物量进行调查和计量（草本层不在计量范围）。 乔木层包括林分中起测胸径大于5cm的所有活立木，乔木层地上生物量可以细分为树干、树枝、树叶、树皮、树桩和果实等器官生物量。 灌木层包括林分中下木层、胸径小于5cm的所有活的木本植物。
地下生物量	选择	直径大于2.0mm的活根生物量。
枯落物	不选择	碳库碳储量占比较少，变化不明显，且城市绿地中较少。
枯死木	不选择	碳库碳储量占比较少，变化不明显，且城市绿地中较少。
土壤有机质	选择	根据实际土层厚度对土壤有机碳进行计量和监测（如无特殊情况按1m作为土壤厚度）。

4.3 碳排放源

碳排放源选择见表2。

表2 碳排放源的选择

碳排放源	是否选择	备注
------	------	----

CO ₂	选择	生物质碳储量变化之外，考虑城市绿地（营建完成后）养护管理产生的碳排放。
-----------------	----	-------------------------------------

5 样地抽样与布设

5.1 碳层划分

根据城市绿地实际情况，按群落类型、植被类型等划分碳层，提高碳储量变化量计算的精度，在一定精度要求下精简监测样地数量。表3 提供了绿地碳层划分参考。

表3 绿地碳层划分

绿地类型	一级碳层（群落类型）	二级碳层（植被类型）
公园绿地 附属绿地 防护绿地 区域绿地	乔木群落	常绿阔叶
		落叶阔叶
		常绿针叶
		落叶针叶
		竹林
		常绿落叶阔叶混交
广场用地	灌木群落	针阔混交
		常绿灌丛
		落叶灌丛
	草本群落	竹灌丛
		草本

5.2 样地抽样

5.2.1 样地数量计算

样地数量计算见公式（1）~公式（3）：

$$n = \frac{N \times t_{val}^2 \times (\sum_i w_i \times S_i)^2}{N \times E^2 + t_{val}^2 \times \sum_i (w_i \times S_i^2)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$N = A/A_p \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$w_i = A_i/A \quad \dots\dots\dots (3)$$

若公式（1）计算的样地数量 $n \geq 30$ ，则抽样样地数为 n ；若公式（1）计算的样地数量 $n < 30$ ，则须采用自由度为 $n-1$ 时的 t_{val} 值，进行二轮迭代计算，得到的 n 为抽样样地数量。

当抽样面积大于项目面积的 5%，按公式（1）进行计算获取的样地数 n 之后，按照公式

（4）对 n 进行调整，确定最终的抽样样地数量 n_a ，见公式（4）：

$$n_a = n \times \frac{1}{1+n/N} \quad \dots\dots\dots (4)$$

当抽样面积较小时(抽样面积小于项目面积的 5%),可采用简化方式计算,见公式(5):

$$n = \left(\frac{t_{val}}{E}\right)^2 \times (\sum_i w_i \times S_i)^2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

n ——抽样样地数量,无量纲;

N ——样地抽样总体,无量纲;

t_{val} ——可靠性指标,在一定的可靠性水平下,自由度为无穷(∞)时查 t 分布双侧 t 分位数 t 值,取值为 1.645,无量纲;

w_i ——监测对象第 i 碳层的面积权重,无量纲;

S_i ——监测对象第 i 碳层的单位面积生物质碳储量估计值的标准差,单位为吨碳每公顷($t C/hm^2$);可参考采用碳层单位面积生物质碳储量估计值的 10%;

E ——项目单位面积生物质碳储量估计值的误差允许范围,单位为吨碳每公顷($t C/hm^2$);可参考采用项目单位面积生物质碳储量估计值的 10%;

i ——项目碳层, $i=1, 2, 3\dots\dots$, 无量纲;

A ——监测对象总面积,单位为公顷(hm^2);

A_p ——样地面积,单位为公顷(hm^2);

A_i ——第 i 碳层面积面积,单位为公顷(hm^2);

n_a ——调整后项目边界内计算生物质碳储量所需的监测样地数量,无量纲。

5.2.2 样地数量分配

分配到各碳层的监测样地数量,采用最优分配法进行计算。分配样地数量不足 3 个的碳层,最少设置 3 个样地。碳层样地数量分配见公式(6):

$$n_i = n \times \frac{w_i \times S_i}{\sum_i (w_i \times S_i)} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

n_i ——监测样地数量,无量纲;

n ——抽样样地数量,无量纲;

w_i ——监测对象第 i 碳层的面积权重,无量纲;

S_i ——监测对象第 i 碳层的单位面积生物质碳储量估计值的标准差,单位为吨碳每公顷($t C/hm^2$);可参考采用碳层单位面积生物质碳储量估计值的 10%;

i ——项目碳层, $i=1, 2, 3, \dots$, 无量纲。

5.3 样地布设

5.3.1 样地布设方法

结合实际情况, 样地布设方法主要包括下列两种方法:

a) 现场踏查、典型布设, 可按下列步骤操作:

- 1) 通过绿地资源信息、遥感数据、群落解译信息等, 初步了解待计量监测的城市绿地植被群落分布情况, 初步选择典型样地布设片区;
- 2) 通过实地踏查调研, 明确典型样地布设位置, 按碳层样地数据分配进行样地布设;
- 3) 采用 RTK 等定位工具, 确定监测样地经纬度坐标; 坐标以度表示, 至少保留 6 位小数。

b) 随机起点、系统布点, 可按下列步骤操作:

- 1) 采用 GIS 等空间工具对碳层进行网格化, 网格面积大小与拟布设样地面积大小相同; 计算第 i 个碳层与网格交叉点数量 (N_i), 对网格交叉点按固定顺序编号 (1、2、3…… N_i);
- 2) 在 1— N_i 之间产生一个随机数 (可利用 Excel 中的随机数公式 $f(x)=\text{ROUND}(\text{RAND}()*(N_i),0)$), 该随机数代表的网格交叉点编号即为第 i 碳层的第 1 个监测样地的中心点; 第 2 个样地的中心点等于第 1 个样地的网格交叉点编号加间隔的网格交叉点数, 该间隔数等于第 i 项目碳层的总网格交叉点数量 (N_i) 除以该碳层样地数量 (n_i) 后取整数; 第 3 个样地中心点的网格交叉点编号等于第 2 个样地的网格交叉点编号加间隔的网格交叉点数, 依此类推;
- 3) 将确定的网格交叉点作为监测样地的中心点, 通过 ARCGIS 等空间分析工具确定监测样地的经纬度坐标; 坐标以度表示, 至少保留 6 位小数。

5.3.2 样地设置规则

在城市绿地中, 植物群落人工种植特征明显, 基于种植类型、形态等, 样地设置不同。

乔木、灌木、草本及土壤样地设置规则见表 4。

表 4 样地设置规则

群落类型	种植类型	类型说明	群落样地设置	土壤样点设置
乔木群落	片植	优势树种为乔木；2行平行，行距 $\leq 8\text{m}$ ；2行及以上，行距 $\leq 4\text{m}$ 或冠幅水平投影宽度 $\geq 10\text{m}$	固定样地大小为 400m^2 ，样地形状为方形（正方形、长方形）或圆形；	按五点交叉或S型布点，每个样地中5个样点
	列植	优势树种为乔木；按相对特定株距成列种植，或种植于道路旁且沿道路走向的单行或多行乔木（行道树）；单行	固定样地大小为 400m^2 或根据实际情况设置样地大小，长方形	按五点交叉或S型布点，每个样地中5个样点
	孤植	同一乔木树种；单独或2-3株紧密种植	以孤植乔木投影范围为样地	样地边缘随机选择1个样点
灌木群落	高灌	优势种为灌木，高度在2-5米之间	固定样地大小为 $5\text{m}\times 5\text{m}$	样地边缘随机选择1个样点
	矮灌	优势种为灌木，高度小于2米	固定样地大小为 $2\text{m}\times 2\text{m}$	
草本群落	草本	-	样地大小为 $1\text{m}\times 1\text{m}$	样地中心点，1个样点

6 调查方法

6.1 基本信息调查

不同群落样地应包括下列调查内容：

- 1) 乔木群落调查内容应包括乔木层、灌木层、土壤；
- 2) 灌木群落调查内容应包括灌木层、土壤；
- 3) 草本群落调查内容应包括土壤，草本不计入。

详细记录样地的基本信息，包括样地编号、位置、面积、地貌地形、植物特征、土壤类型、经营情况等信息。基本信息调查记录表见附录 A。

6.2 样地调查

6.2.1 乔木层调查

对所有胸径大于或等于5.0 cm的活立木进行每木检尺，利用GPS标定具体位置。乔木样方调查因子包括树种、胸径、树高、生长状况等。

6.2.2 灌木层调查

调查样方内灌木种类，包括胸径小于或等于5.0 cm的幼树，记录名称、胸径或地径、株高或平均株高、盖度等。

6.2.3 土壤调查

土壤调查内容包括土壤类型、土层厚度等，用于实验室测定土壤密度、有机质含量。挖掘土壤剖面，按LY/T 2250的规定执行。每个土壤剖面采样层次按0 cm~10 cm、10 cm~30 cm划分土层；采用5点交叉或S形布点的样地，每层取1个环刀，其他样地每层取3个环刀；如土层厚度小于30 cm，按实际厚度分层取样；利用土钻每个取样点等量采集土块，均匀混合在一起，按四分法去掉多余的土块，保留1kg左右装入自封袋中带回，测定土壤有机碳含量。

6.3 参数测定

含水率、含碳率、土壤密度、土壤有机碳含量等关键参数的测定。土壤密度的测定按LY/T 1215的规定执行，土壤有机碳含量测定按LY/T 1237的规定执行。

6.4 绿地养护管理调查

结合绿地养护等级，选择代表性绿地，收集年度绿地管理信息，并采用实地跟踪调研和问卷调查相结合的方法，对城市绿地修剪、除草、施肥、浇灌、病虫害防治、更新调整补植、绿地保洁等日常养护管理过程涉及的人工、水、肥料、油电、农药等消耗开展调查和监测。调查表见附录B。

7 碳储量计算

7.1 样地乔木层碳储量

乔木层碳储量计算见公式 (7):

$$C_{\text{乔}} = C_{\text{乔地上}} + C_{\text{乔地下}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$C_{\text{乔}}$ ——乔木碳储量, 单位为吨碳 (tC);

$C_{\text{乔地上}}$ ——乔木地上碳储量, 单位为吨碳 (tC);

$C_{\text{乔地下}}$ ——乔木地下碳储量, 单位为吨碳 (tC)。

7.1.1 样地乔木层地上碳储量

乔木层地上碳储量计算见公式 (8):

$$C_{\text{乔地上}} = \sum B_{\text{地上}i} \times CF_i \quad (8)$$

式中:

$C_{\text{乔地上}}$ ——乔木地上碳储量, 单位为吨碳 (tC);

$B_{\text{地上}i}$ ——第 i 树种地上生物量, 单位为吨碳 (tC), 可通过生物量异速生长方程或生物量扩展因子法计算, 具体方法参考附录C, 部分树种生物量异速生长方程参考附录D;

CF_i ——第 i 树种含碳率, 可通过实际测定获得, 部分树种含碳率参考附录E。

7.1.2 样地乔木层地下碳储量

乔木层地下碳储量计算见公式 (9) ~公式 (10):

$$C_{\text{乔地下}} = \sum B_{\text{地下}i} \times CF_i \quad (9)$$

$$B_{\text{地下}i} = B_{\text{地上}i} \times R_i \quad (10)$$

式中:

$C_{\text{乔地下}}$ ——乔木地下碳储量, 单位为吨碳 (tC);

$B_{\text{地下}i}$ ——第 i 树种地下生物量, 单位为吨碳 (tC), 通常采用地下生物量与地上生物量的比值 (根茎比) 作近似计算;

CF_i ——第 i 树种含碳率;

$B_{地上i}$ ——第 i 树种地上生物量，单位为吨碳 (tC)，可通过生物量异速生长方程或生物量扩展因子法计算，具体方法参考附录C，部分树种生物量异速生长方程参考附录D；

R_i ——第 i 树种树木根茎比 (无量纲)，根茎比计算方法见附录 C。

7.2 样地灌木层碳储量

灌木生物量可通过生物量异速生长方程或单位面积灌木生物量系数法计算，计算时优先选用经检验合格的生物量异速方程，没有方程时采用单位面积灌木生物量系数法。异速生长方程计算同乔木层碳储量计算，见公式 (8)，单位面积系数法计算见公式 (11)：

$$C_{灌} = \sum A_i \times B_{灌i} \times CF_{灌} \quad (11)$$

式中：

$C_{灌}$ ——灌木层碳储量，单位为吨碳 (tC)；

$B_{灌i}$ ——第 i 灌木类型单位面积生物量平均值，单位为吨碳每平方米 (tC/m²)；

$CF_{灌}$ ——灌木含碳率，缺省值为46.72%，也可通过实测获得；

A_i ——第 i 灌木类型面积，单位为平方米 (m²)。

7.3 样地土壤有机碳储量

土壤有机碳储量计算见公式 (12)~公式 (13)：

$$TOC = A \times SOC \quad (12)$$

$$SOC = C \times D \times E \times \frac{(1-G)}{100} \quad (13)$$

式中：

TOC ——土壤有机碳储量，单位为吨碳 (tC)；

SOC ——土壤有机碳密度，单位为吨碳每平方米 (tC/m²)；

A ——样地面积，单位为平方米 (m²)；

C ——土壤有机碳含量，单位为克每千克 (g/kg)；

D ——土壤密度/土壤容重，单位为兆克每立方米 (Mg/m³)；

E ——土壤厚度，单位为厘米 (cm)；

G ——直径≥2 mm 的石砾所占体积的百分比。

7.4 植物群落单位面积碳储量

7.4.1 乔木群落单位面积碳储量

乔木群落单位面积碳储量为全部乔木样地的平均单位面积碳储量，乔木样地碳储量包括样地中乔木层、灌木层的碳储量和土壤中的有机碳储量，计算见公式（14）：

$$\bar{C}_{\text{乔}} = \frac{1}{n_{\text{乔}}} \sum (C_{\text{乔}} + C_{\text{灌}} + TOC) / A_{\text{乔}} \quad (14)$$

式中：

$\bar{C}_{\text{乔}}$ ——乔木群落单位面积碳储量，单位为吨碳每平方米（t C/m²）；

$n_{\text{乔}}$ ——乔木群落样地总数；

$C_{\text{乔}}$ ——乔木碳储量，单位为吨碳（t C）；

$C_{\text{灌}}$ ——灌木层碳储量，单位为吨碳（t C）；

TOC ——土壤有机碳储量，单位为吨碳（t C）；

$A_{\text{乔}}$ ——乔木群落样地总面积，单位为平方米（m²）。

7.4.2 灌木群落单位面积碳储量

灌木群落单位面积碳储量为全部灌木样地的平均单位面积碳储量，灌木样地碳储量包括样地中灌木层的碳储量和土壤中的有机碳储量，计算见公式（15）：

$$\bar{C}_{\text{灌}} = \frac{1}{n_{\text{灌}}} \sum (C_{\text{灌}} + TOC) / A_{\text{灌}} \quad (15)$$

式中：

$\bar{C}_{\text{灌}}$ ——灌木群落单位面积碳储量，单位为吨碳每平方米（t C/m²）；

$n_{\text{灌}}$ ——灌木群落样地总数；

$C_{\text{灌}}$ ——灌木层碳储量，单位为吨碳（t C）；

TOC ——土壤有机碳储量，单位为吨碳（t C）；

$A_{\text{灌}}$ ——灌木群落样地面积，单位为平方米（m²）。

7.4.3 草本群落单位面积碳储量

草地群落单位面积碳储量为全部草地样地的平均单位面积碳储量，草地样地碳储量为样地土壤中的有机碳储量，计算见公式（16）：

$$\bar{C}_{\text{草}} = \frac{1}{n_{\text{草}}} \sum TOC/A_{\text{草}} \quad (16)$$

式中：

$\bar{C}_{\text{草}}$ ——草本群落单位面积碳储量，单位为吨碳每平方米（t C/m²）；

$n_{\text{草}}$ ——草本群落样地总数；

TOC ——土壤有机碳储量，单位为吨碳（t C）；

$A_{\text{草}}$ ——草本群落样地面积，单位为平方米（m²）。

7.5 城市绿地碳储量

城市绿地碳储量计算见公式（17）：

$$C_{\text{储}} = \sum \bar{C}_i \times A_i \quad (17)$$

式中：

$C_{\text{储}}$ ——城市绿地碳储量，单位为吨碳（t C）；

i ——乔木群落、灌木群落、草地群落；

\bar{C}_i ——乔木群落、灌木群落、草地群落的单位面积碳储量，单位为吨碳每平方米（t C/m²）；

A_i ——乔木群落、灌木群落、草地群落的面积，单位为平方米（m²）。

8 碳排放计算

8.1 代表性绿地年度碳排放

城市绿地养护产生的CO₂排放总量等于消耗化石燃料（主要为汽油、柴油）和电力产生的排放量之和，计算见公式（18）：

$$C_{\text{代表排}} = C_{\text{耗油}} + C_{\text{耗电}} \quad (18)$$

式中：

$C_{\text{代表排}}$ ——代表性绿地碳排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$C_{\text{耗油}}$ ——化石燃料燃烧产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$C_{\text{耗电}}$ ——消耗外购电力产生的年度碳排放量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）。

8.1.1 消耗化石燃料产生二氧化碳计算

计算消耗化石燃料产生的二氧化碳排放量见公式（19）~公式（21）：

$$C_{\text{耗油}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (19)$$

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (20)$$

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (21)$$

式中：

$C_{\text{耗油}}$ ——化石燃料燃烧产生的年度碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

AD_i ——第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第 i 种化石燃料的碳排放因子，单位为吨碳每吉焦（tCO₂/GJ）；

NCV_i ——第 i 种化石燃料的均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/10⁴Nm³），采用附录C表C.1的推荐值；

FC_i ——第 i 种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³），采用附录C中的表C.1中的记录值；

CC_i ——第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ），采用附录G表G.1的推荐值；

OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率，采用附录F表F.1的推荐值；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

8.1.2 消耗电力产生二氧化碳计算

计算消耗电力产生的二氧化碳排放量见公式（22）：

$$C_{\text{耗电}} = AD_{\text{耗电}} \times EF_{\text{耗电}} \quad (22)$$

式中：

$C_{\text{耗电}}$ ——消耗外购电力产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{耗电}}$ ——消耗外购电力的电量，单位为兆瓦时（MWh），采用附录B中的表B.1中的记录值；

$EF_{\text{耗电}}$ ——电网年均供电的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ），采用推荐值0.604。

8.2 代表性绿地年度单位面积碳排放量

代表性绿地年度单位面积碳排放量，见公式（23）：

$$\overline{C}_{\text{排}} = C_{\text{代表排}}/A_{\text{代表}} \quad (23)$$

式中：

$\overline{C}_{\text{排}}$ ——代表性绿地年度单位面积碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2/m^2 ）；

$C_{\text{代表排}}$ ——代表性绿地年度碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$A_{\text{代表}}$ ——代表性绿地面积，单位为平方米（ m^2 ）。

8.3 城市绿地碳排放量

城市绿地碳排放计算见公式（24）：

$$C_{\text{排}} = \sum_{i=t_1+1}^{t_2} \overline{C}_{\text{排}, i} \times A_i \quad (24)$$

式中：

$C_{\text{排}}$ ——城市绿地碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$\overline{C}_{\text{排}, i}$ ——第 i 年代表性绿地单位面积碳排放，单位为吨二氧化碳（ $\text{tCO}_2/\text{m}^2/\text{年}$ ）；

A_i ——第 i 年城市绿地面积，单位为平方米（ m^2 ）；

t_1 ——监测启动年；

t_2 ——监测结束年。

若缺乏监测间隔期内每年度养护管理调查数据，可采用监测间隔期内某一年度或某几年度调查结果作为平均参考值，进行城市绿地碳排放量计算。

9 城市绿地碳汇（碳源）计算

基于城市绿地碳储量变化量和碳排放量，计算监测间隔期内城市绿地碳汇（碳源）状况。

监测间隔期内碳储量变化量计算见公式（25）：

$$\Delta C = C_{t_2} - C_{t_1} \quad (25)$$

式中：

ΔC ——碳储量变化量，单位为吨碳（tC）；

C_{t_2} ——在时间 t_2 时，城市绿地总碳储量，单位为吨碳（tC）；

C_{t_1} ——在时间 t_1 时，城市绿地总碳储量，单位为吨碳（tC）；

t_1 ——监测启动年；

t_2 ——监测结束年。

监测间隔期内城市绿地净二氧化碳汇（碳源）量，计算见公式（26）：

$$C_{\text{汇/源}} = \Delta C \times \frac{44}{12} - C_{\text{排}} \quad (26)$$

式中：

$C_{\text{汇/源}}$ ——在监测间隔期内城市绿地净碳汇（碳源）量，单位为（tCO₂）；

ΔC ——碳储量变化量，单位为吨碳（tC）；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比；

$C_{\text{排}}$ ——城市绿地碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

当 $C_{\text{汇/源}}$ 为正值时，绿地为碳汇；当 $C_{\text{汇/源}}$ 为负值时，绿地为碳源；当 $C_{\text{汇/源}}$ 为零时，绿地没有碳汇（碳源）。

附录 B
(资料性)
碳排放计量参数记录表

表B.1给出了碳排放计量参数记录表。

表 B.1 碳排放计量参数记录表

调查员：

调查时间： 年 月 日

地点	市 区 (县) 乡 (街道) 村		
年度			
绿地类型			
原有碳储量 (t/hm ²)			
养护面积 (hm ²)			
修剪	修剪面积 (hm ²)		
	修枝量 (t)		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 (L/kw)	
		耗油种类 (柴油/汽油)	
修枝处理	还林/制肥		
除草	除草面积 (hm ²)		
	除草量 (t)		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 (L/kw)	
		耗油种类 (柴油/汽油)	
除草处理	还林/制肥		
施肥 (本标准只考虑 CO ₂ 排放)	施肥面积 (hm ²)		
	施肥量 (t/hm ²)		
	肥料种类		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 (L/kw)	
		耗油种类 (柴油/汽油)	
	运肥车辆使用	行驶总距离 (km)	
		车辆类型 (耗油/耗电)	
总耗油/耗电量 (L/kw)			
耗油种类 (柴油/汽油)			
浇灌	灌溉面积 (hm ²)		
	用水量 (t)		
	浇灌机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 (L/kw)	
		耗油种类 (柴油/汽油)	
有害生物防治	清理有害生物木量 (t)		
	有害生物木处理	光源诱杀/剪除//农药防治	
	光源诱杀总耗电量 (kw)		
	剪除机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 (L/kw)	
		耗油种类 (柴油/汽油)	
农药运输车辆使用	行驶总距离 (km)		

		车辆类型（耗油/耗电）	
		总耗油/耗电量（L/kw）	
		耗油种类（柴油/汽油）	
更新、调整、补植 （枯死木清运、不适 树种改植、危险植株 去除）	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量（L/kw）	
		耗油种类（柴油/汽油）	
	运输车辆使用	行驶总距离（km）	
		车辆类型（耗油/耗电）	
		总耗油/耗电量（L/kw）	
绿地保洁	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量（L/kw）	
		耗油种类（柴油/汽油）	

团体标准征求意见稿

附录 C
(资料性)
建模和生物量计算

C.1 异速生长方程

根据优势树种标准木全株收获数据，建立胸径、树高和植物各器官（干、枝、叶和根）的异速生长方程，一般见公式（C.1）~公式（C.2）：

$$M_{ij} = aD^b \quad (\text{C.1})$$

$$\text{或 } M_{ij} = a(D^2H)^b \quad (\text{C.2})$$

式中：

M_{ij} ——树种 i 的器官 j 的生物量，单位为千克（kg）；

D ——胸径，单位为厘米（cm）；

H ——树高，单位为米（m）；

a, b ——拟合系数。

第 i 树种树木地上、地下生物量计算见公式（C.3）~公式（C.4）：

$$M_{\text{地上}i} = M_{\text{干}} + M_{\text{枝}} + M_{\text{叶}} \quad (\text{C.3})$$

$$M_{\text{地下}i} = M_{\text{根}} \quad (\text{C.4})$$

式中：

$M_{\text{地上}i}$ ——第 i 树种地上生物量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{地下}i}$ ——第 i 树种地下生物量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{干}}$ ——树干生物量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{枝}}$ ——树枝生物量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{叶}}$ ——树叶生物量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{根}}$ ——树根生物量，单位为千克（kg）。

C.2 生物量扩展因子法

第 i 树种地上生物量计算见公式（C.5）：

$$M_{\text{地上}i} = V_i \times BEF_i \times SVD_i \quad (\text{C.5})$$

式中：

$M_{\text{地上}i}$ ——第 i 树种地上生物量，单位为千克（kg）；

V_i ——第 i 树种蓄积量，单位为立方米（m³）；

BEF_i ——第 i 树种的生物量扩展因子，单位为吨每立方米（t·m⁻³）；

SVD_i ——第 i 树种的基本木材密度，单位为吨每公顷（t/hm²）。

C.3 根茎比

根据调查样地乔木树种的胸径和树高,选用合适的异速生长方程,计算出乔木层地上生物量和地下生物量,并得出样地单位面积地上生物量和地下生物量,计算该样地根茎比,见公式(C.6)。

$$R = W_{under}/W_{above} \quad (C.6)$$

式中:

R ——根茎比,无量纲;

W_{under} ——样地地下生物量,单位为吨(t);

W_{above} ——样地地上生物量,单位为吨(t)。

团体标准征求意见稿

附录 D
(资料性)
部分树种单木生物量异速生长方程

表 D.1 给出了部分树种单木生物量异速生长方程。

表 D.1 部分树种单木生物量异速生长方程

树种	干生物量 (kg)	枝生物量 (kg)	叶生物量 (kg)	皮生物量 (kg)	地上生物量 (kg)	根/地下生物量 (kg)	全树生物量 (kg)	建模地区	参考文献
柏木					$M_T = 0.02479D^{2.0333}$	$M_R = 0.0261D^{2.1377}$		江苏	闫家锋, 2008
	$M_S = 0.2682D^{1.9161}$	$M_B = 0.0103D^{2.4304}$	$M_L = 0.0414e^{0.3376D}$		$M_T = M_S + M_B + M_L$	$M_R = 0.0261D^{2.1377}$		福建	魏影景, 2001
黑松					$M_T = 0.0462(D^2H)0.9446$	$M_R = 0.0064(D^2H)1.0427$		安徽	张旭东等, 1994
	$M_S = -25.244 + 4.7759D$	$M_B = 1.0395 + 0.0140D^2H$	$M_L = 0.4234 + 0.0122D^2H$		$M_T = M_S + M_B + M_L$	$M_R = 0.0180D^{2.7546}$	$M = 0.1425(D^2H)^{0.9181}$	山东	许景伟, 2005
马尾松					$M_T = 0.02634(D^2H)^{2.7751}$	$M_R = 0.0417D^{2.2618}H^{-0.078}$		浙江	江波, 1992
					$M_2 = 0.06H^{0.7934}D^{1.8005}$ $M_3 = 0.137708D^{1.487266}L^{0.405207}$	$M_4 = 0.0417D^{2.2618}H^{-0.0780}$	$M = M_2 + M_3 + M_4$	浙江	袁位高等, 2009
火炬松	$M_S = 0.02765(D^2H)^{0.9236}$	$M_B = 0.00751D^{2.6463}$	$M_L = 0.03432D^{2.0606}$		$M_T = M_S + M_B + M_L$	$M_R = 0.0343D^{2.2313}$	$M = 0.06227(D^2H)^{2.5244}$	江苏	林良琪, 2008
					$M_T = 0.06548(D^2H)^{0.8506}$			浙江	江波, 1992
杉木	$M_S = 0.0513(D^2H)^{0.8796}$	$M_B = 0.0243(D^2H)^{0.7821}$	$M_L = 0.261(D^2H)^{0.4811}$	$M_P = 0.2238(D^2H)^{0.5146}$	$M_T = M_S + M_B + M_L + M_P$	$M_R = 1.2314(D^2H)^{0.2915}$		福建	尉海东, 2005
					$M_2 = 0.0647H^{0.8959}D^{1.488}$ $M_3 = 0.097D^{1.7814}L^{0.0346}$	$M_4 = 0.061D^{2.115252}H^{-0.10374}$	$M = M_2 + M_3 + M_4$	浙江	袁位高等, 2009
柳杉	$M_S = 0.2716(D^2H)^{0.7379}$	$M_B = 0.0326(D^2H)^{0.8472}$	$M_L = 0.0250(D^2H)^{1.1778}$	$M_P = 0.0379(D^2H)^{0.7328}$	$M_T = M_S + M_B + M_L + M_P$	$M_R = 10.329 + 0.009D^2H$	$M = 38.665 + 0.055D^2H$	江苏	卢义山, 2000
水杉	$M_S = -0.656 + 0.028D^2H$	$M_B = -1.258 + 0.007D^2H$	$M_L = 0.004 + 0.001D^2H$	$M_P = 0.135 + 0.003D^2H$	$M_T = M_S + M_B + M_L + M_P$	$M_R = 0.522 + 0.006D^2H$	$M = -5.826 + 0.047D^2H$	江苏	卢义山,

									2000
					$M_T=0.08004(D^2H)^{0.8026}$	$M_R=0.03585D^{2.0887}$	$M=0.1525D^{2.1549}$	浙江	高智慧, 1992
	$M_S=0.03576(D^2H)^{0.8895}$	$M_B=0.01743(D^2H)^{0.7449}$	$M_L=0.0004283(D^2H)^{0.8782}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$			福建	何榕彬, 1997
	$M_S=0.02163D^{2.7593}$	$M_B=0.02998D^{2.0946}$	$M_L=0.10842D^{1.3673}$		$M_T=0.06291D^{2.4841}$			上海	庄红蕾等, 2012
	$M_S=0.01749(D^2H)^{0.9606}$	$M_B=0.03037(D^2H)^{0.7052}$	$M_L=0.11079(D^2H)^{0.4607}$		$M_T=0.05488(D^2H)^{0.8583}$				
樟树	$M_S=0.05560(D^2H)^{0.850193}$	$M_B=0.00665(D^2H)^{1.051841}$	$M_L=0.05987(D^2H)^{0.574327}$	$M_P=0.01476(D^2H)^{0.808395}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.1754(D^2H)^{0.819874}$	$M=0.05560(D^2H)^{0.850193}$	湖南	姚迎九, 2003
	$M_S=0.812+0.012D^2H$	$M_B=-0.246+0.012(D^2H)$	$M_L=0.153+0.006(D^2H)$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.218+0.007(D^2H)$	$M=0.937+0.037(D^2H)$	贵州	贺红早, 2007
香樟	$M_S=0.07086D^{2.27885}$	$M_B=0.01141D^{2.85885}$	$M_L=0.00139D^{3.23231}$		$M_T=0.10387D^{2.535}$	$M_R=0.03345D^{2.43692}$		上海	王哲等, 2012
	$M_S=0.00668(D^2H)^{1.13942}$	$M_B=0.00059(D^2H)^{1.42942}$	$M_L=0.00005(D^2H)^{1.61615}$		$M_T=0.00751(D^2H)^{1.2675}$	$M_R=0.00268(D^2H)^{1.21846}$			
刺槐	$M_S=0.0681(D^2H)^{0.9865}$	$M_B=12.020+0.009(D^2H)$	$M_L=-0.549+0.007(D^2H)$	$M_P=4.217+0.008D^2H$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.0087(D^2H)^{1.0513}$		江苏	卢义山, 2000
	$M_S=0.312+0.016(D^2H)$	$M_B=0.161+0.003(D^2H)$	$M_L=0.091+0.003(D^2H)$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.150+0.008(D^2H)$	$M=0.714+0.029(D^2H)$	贵州	贺红早, 2007
杜英	$M_S=0.10463D^{2.09}$	$M_B=0.01202D^{2.66937}$	$M_L=0.00257D^{2.58946}$		$M_T=0.18833D^{2.14125}$	$M_R=0.12684D^{1.61375}$		上海	王哲等, 2012
	$M_S=0.01515(D^2H)^{0.86477}$	$M_B=0.00028(D^2H)^{1.46663}$	$M_L=0.00007(D^2H)^{1.42877}$		$M_T=0.00015(D^2H)^{1.28808}$	$M_R=0.01504(D^2H)^{1.10051}$			
楠木	$M_S=0.0642(D^2H)^{0.8596}$	$M_B=0.0514(D^2H)^{0.6781}$	$M_L=0.3124(D^2H)^{0.4511}$	$M_P=0.2632(D^2H)^{0.5317}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=2.1468(D^2H)^{0.221}$		福建	尉海东, 2005
	$M_S=0.04709(D^2H)^{0.9429}$							江西	钟全林, 2001
栎类	$M_S=0.0369(D^2H)^{0.9165}$	$M_B=0.00051(D^2H)^{1.3377}$	$M_L=0.00021(D^2H)^{1.171}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.0778(D^2H)^{0.7301}$		北京	方精云, 2007
	$M_S=0.3108(D^2H)^{0.67428}$	$M_B=0.0293(D^2H)^{0.75662}$	$M_L=0.0922(D^2H)^{0.39445}$	$M_P=0.93685(D^2H)^{0.614021}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.1672284(D^2H)^{0.64106}$		河南	刘玉萃, 2001
					$M_T=0.38796(D^2H)^{1.27153}$	$M_R=0.11989(D^2H)^{0.97919}$		四川	吴万奎, 1996
					$M_T=0.16625(D^2H)^{0.7821}$	$M_R=0.01977(D^2H)^{0.88233}$	$M=0.10141(D^2H)^{0.8771}$	贵州	安和平, 1991
桦木	$M_S=0.0319(D^2H)^{0.9356}$	$M_B=0.00063(D^2H)^{1.2781}$	$M_L=0.00016(D^2H)^{1.1688}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.0093(D^2H)^{0.9396}$		北京	方精云, 2006
木荷	$M_S=$	$M_B=$	$M_L=$		$M_T=$		$M=$	江西	杨桦,

	$0.013369(D^2H)^{1.0569}$	$1.086042(D^2H)^{0.98964}$	$0.000411(D^2H)^{1.308806}$		$M_S+M_B+M_L$		$0.031103(D^2H)^{1.019796}$		2004
榆树	$M_S=0.0709D^{2.42}$	$M_B=4.924D^{0.976}$	$M_L=1.163D^{0.64}$		$M_T=$ $M_S+M_B+M_L$			辽宁	姜萍, 2005
女贞	$M_S=0.049087D^{2.34158}$	$M_B=0.044991D^{2.12467}$	$M_L=0.107468D^{1.61921}$		$M_T=0.139994D^{2.34273}$	$M_R=0.107468D^{1.61921}$	$M_S=0.049087D^{2.34158}$	上海	王哲 等,2014
	$M_S=0.02798(D^2H)^{0.91277}$	$M_B=0.02714(D^2H)^{0.82746}$	$M_L=0.049292(D^2H)^{0.66364}$		$M_T=0.08685(D^2H)^{0.89923}$	$M_R=0.084559(D^2H)^{0.60667}$	$M_S=0.02798(D^2H)^{0.91277}$		
广玉兰	$M_S=0.057657D^{2.25148}$	$M_B=0.052639D^{1.78865}$	$M_L=0.062077D^{1.85157}$		$M_T=0.330788D^{1.90957}$	$M_R=0.104937D^{1.80928}$		上海	王哲,2014
	$M_S=0.044059(D^2H)^{0.84615}$	$M_B=0.04287(D^2H)^{0.67063}$	$M_L=0.050615(D^2H)^{0.69263}$		$M_T=0.267867(D^2H)^{0.71442}$	$M_R=0.088406(D^2H)^{0.67152}$			
硬阔类					$M_T=0.03451(D^2H)^{1.0037}$	$M_R=0.0549H^{0.1068}D^{2.0953}$		浙江	钱逸凡, 2012
					$M_T=0.07112(D^2H)^{0.910358078}$			安徽	丁增发, 2009
	$M_S=-80.049+50.0544\ln D$	$M_B=-30.5257+18.6683\ln D$	$M_L=-11.905+7.247\ln D$	$M_P=-8.2984+5.366\ln D$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=-22.963+14.698\ln D$		福建	管大跃, 2000
					$M_2=0.056H^{0.8099}D^{1.814}$ $M_3=0.098D^{1.648}L^{0.461}$	$M_4=0.0547D^{2.0953}H^{0.1068}$	$M=M_2+M_3+M_4$	浙江	袁位高等, 2009
	$M_S=0.0311D^{2.714}$	$M_B=0.212D^{1.644}$	$M_L=0.0181D^{1.9945}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$		$M=0.0319D^{2.2582}$	广东	曾小平, 2008
桉树	$M_S=0.0761D^{2.4275}$	$M_B=0.0088D^{2.7829}$	$M_L=0.0117D^{2.5951}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$			福建	张琼, 2005
					$M_T=0.0180(D^2H)^{1.0283}$	$M_R=0.0273(D^2H)^{0.7318}$		四川	硕士学位论文 谢贤健, 2005
木麻黄	$M_S=1.6128455(D^2H)^{0.515}$	$M_B=1.794991(D^2H)^{0.248}$	$M_L=4.0755267(D^2H)^{0.141}$	$M_P=0.0655462(D^2H)^{0.685}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=2.225541(D^2H)^{0.251}$		福建	
	$M_S=0.047(D^2H)^{0.9383}$	$M_B=0.00021(D^2H)^{1.4847}$	$M_L=0.0226(D^2H)^{0.740}$	$M_P=0.0011(D^2H)^{1.1297}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=6.166+4.944*10^{-6}(D^2H)^2$		广西	谢伟东, 2008
杨树	$M_S=0.0231(D^2H)^{0.9258}$	$M_B=0.00121(D^2H)^{1.1337}$	$M_L=0.00063D^{1.1706}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$			北京	陈军, 2007
	$M_S=0.0074046(D^2H)^{1.069}$	$M_B=0.0041773(D^2H)^{0.9911}$	$M_L=0.071532(D^2H)^{0.4489}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.055106(D^2H)^{0.7061}$		江苏	唐罗忠, 2004
	$M_S=0.02582(D^2H)^{0.9084}$	$M_B=0.0873(D^2H)^{0.6279}$	$M_L=0.03258(D^2H)^{0.5855}$	$M_P=0.0643(D^2H)^{0.6160}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.04176(D^2H)^{0.69713}$	$M=0.13513(D^2H)^{0.802003}$	安徽	吴泽民, 2001
	$M_S=$	$M_B=$	$M_L=$		$M_T=$	$M_R=$	$M_S=$		

	$0.006725D^{3.1964}$	$0.001885D^{3.0213}$	$0.003399D^{2.6815}$		$0.019011D^{3.1051}$	$0.013449D^{2.4535}$	$0.006725D^{3.1964}$	上海	薛春燕等,2014
	$M_S=0.002793(D^2H)^{1.1949}$	$M_B=0.000871(D^2H)^{1.1217}$	$M_L=0.001632(D^2H)^{1.0018}$		$M_T=0.008429(D^2H)^{1.1249}$	$M_R=0.006882(D^2H)^{0.9164}$	$M_S=0.002793(D^2H)^{1.1949}$		
胡杨	$M_S=0.0611(D^2H)^{0.7858}$	$M_B=0.0679(D^2H)^{0.6698}$	$M_L=2.40*10^{-4}(D^2H)^{3.34}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.0548(D^2H)^{0.6767}$		新疆	陈炳浩,1984
桐类	$M_S=0.01693(D^2H)^{0.9234}$	$M_B=0.00247(D^2H)^{1.0977}$	$M_L=0.145(D^2H)^{0.7156}$	$M_P=0.004105(D^2H)^{0.9296}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.06457(D^2H)^{0.6966}$	$M=0.0574(D^2H)^{0.8925}$	安徽	陈绍信,1990
黄山栎树	$M_S=0.04215D^{2.56359}$	$M_B=0.00379D^{3.13611}$	$M_L=0.00024D^{3.48156}$		$M_T=0.10994D^{2.48438}$	$M_R=0.04727D^{2.32726}$		上海	王哲等,2012
	$M_S=0.00778(D^2H)^{1.12490}$	$M_B=0.00052(D^2H)^{1.36475}$	$M_L=0.00003(D^2H)^{1.51438}$		$M_T=0.02173(D^2H)^{1.08777}$	$M_R=0.01026(D^2H)^{1.02029}$			
马褂木	$M_S=0.02426(D^2H)^{0.9423}$	$M_B=0.000349(D^2H)^{1.268207}$	$M_L=0.000419(D^2H)^{1.048786}$	$M_P=0.004283(D^2H)^{0.88245}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.023475(D^2H)^{0.770223}$	$M=0.039934(D^2H)^{0.938578}$	江西	黄韬,1999
	$M_S=0.01959D^{2.80941}$	$M_B=0.00715D^{2.85853}$			$M_T=0.06393D^{2.61147}$	$M_R=0.04772D^{2.10647}$	$M_S=0.01959D^{2.80941}$	上海	王哲等,2012
	$M_S=0.00392(D^2H)^{1.20113}$	$M_B=0.00109(D^2H)^{1.26301}$			$M_T=0.00950(D^2H)^{1.17994}$	$M_R=0.01755(D^2H)^{0.86672}$	$M_S=0.00392(D^2H)^{1.20113}$		
软阔类	$M_S=0.012541(D^2H)^{1.144}$	$M_B=0.004786(D^2H)^{1.006}$	$M_L=0.047180(D^2H)^{0.769}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$	$M_R=0.004808(D^2H)^{1.119}$		福建	张尚炬,2008
					$M_2=0.044H^{0.7197}D^{1.7095}$ $M_3=0.0856D^{1.22657}L^{0.3970}$	$M_4=0.0417D^{2.0247}H^{-0.1067}$	$M=M_2+M_3+M_4$	浙江	袁位高等,2009
厚朴					$M_T=0.02820(D^2H)^{0.9682}$	$M_R=0.00831(D^2H)^{0.9700}$	$M=0.03872(D^2H)^{0.9589}$	浙江	斯金平,1993
杜仲	$M_S=0.118194D^{2.047788}$	$M_B=0.013137D^{2.919738}$	$M_L=0.033970D^{0.001548}$		$M_T=M_S+M_B+M_L$			河南	宋留高,1996
	$M_S=0.20071(D^2H)^{0.5013}$	$M_B=0.0663(D^2H)^{0.6023}$	$M_L=0.04876(D^2H)^{0.6019}$	$M_P=0.07754(D^2H)^{0.5013}$	$M_T=M_S+M_B+M_L+M_P$	$M_R=0.0650(D^2H)^{0.8760}$		陕西	罗伟祥,1994
银杏	$M_S=0.040188D^{2.5343}$	$M_B=0.001554D^{3.3962}$	$M_L=0.007892D^{1.8146}$		$M_T=0.133137D^{2.3357}$	$M_R=0.09732D^{1.9429}$	$M_S=0.040188D^{2.5343}$	上海	王适等,2013
	$M_S=0.033713(D^2H)^{0.9072}$	$M_B=0.001407(D^2H)^{1.1898}$	$M_L=0.007357(D^2H)^{0.6390}$		$M_T=0.118604(D^2H)^{0.8237}$	$M_R=0.092321(D^2H)^{0.6799}$	$M_S=0.033713(D^2H)^{0.9072}$		
阔叶混					$M_T=0.042086(D^2H)^{0.9703}$			海南	李意德,1993
					$M_T=0.17322D^{2.3458}$			贵州	杨汉奎,1991
毛竹	$M_S=0.0348D^{2.3208}$	$M_B=0.0571D^{1.4001}$	$M_L=0.0904D^{1.8146}$		$M_T=0.1686D^{1.8358}$	$M_R=0.0773D^{1.4965}$		上海	詹自强,2011
	$M_S=$	$M_B=$	$M_L=$		$M_T=$	$M_R=$			

	$0.0119(D^2H)^{0.8909}$	$0.0283(D^2H)^{0.5463}$	$0.0645(D^2H)^{0.2759}$		$0.0712(D^2H)^{0.7066}$	$0.0379 (D^2H)^{0.5776}$			
桃 (D 为地 径)	$M_S=$ $0.0189D^{2.2020}$	$M_B=$ $0.0455D^{2.3207}$	$M_L=$ $0.0666D^{1.4565}$		$M_T=$ $0.18241D^{2.0558}$	$M_R=$ $0.0821D^{1.7652}$		上海	郭雪艳 等,2013
桔 (D 为地 径)	$M_S=$ $0.0143D^{1.9779}$	$M_B=$ $0.0291D^{2.6148}$	$M_L=$ $0.0301D^{2.0185}$		$M_T=$ $0.0911D^{2.3781}$	$M_R=$ $0.0235D^{2.2906}$		上海	郭雪艳 等,2013
灌木 层							$M=$ $0.409H^{0.5427}D^{1.0615}$	浙江	袁位高等, 2009
注: 生物量 M 单位为 kg, 胸径(地径)D 单位为 cm, 树高 H 单位为 m。									

团体标准征求意见稿

附录 E
(资料性)
部分树种含碳率

E.1 表 E.1 给出了上海市部分树种含碳率。

表 E.1 上海市部分树种含碳率

树种	含碳率		树种	含碳率	
	地上部分	地下部分		地上部分	地下部分
香樟	0.4420	0.4261	枫香	0.4106	0.4259
广玉兰	0.4312	0.4372	重阳木	0.4288	0.4428
女贞	0.4312	0.4373	梧桐	0.4176	0.4281
水杉	0.4260	0.4529	旱柳	0.4272	0.4368
二球悬铃木	0.4407	0.4409	乐昌含笑	0.4417	0.4449
池杉	0.4422	0.4498	江南桧木	0.4580	0.4417
雪松	0.4531	0.4544	榆树	0.4137	0.4291
银杏	0.4483	0.4447	龙柏	0.4317	0.4682
无患子	0.4332	0.4365	国槐	0.4386	0.4484
栎树	0.4206	0.4281	毛白杨	0.4271	0.4331
朴树	0.4109	0.4338	紫叶李	0.4417	0.4380

E.2 表 E.2 给出了北京市部分树种含碳率。

表 E.2 北京市部分树种含碳率

树种	全树含碳率	树种	全树含碳率	树种	全树含碳率
落叶松	0.5137	海棠	0.4500	五角枫	0.4500
侧柏	0.5096	华山松	0.5177	梨	0.4600
丁香	0.4300	椴树类	0.4392	阔叶混交	0.4796
红松	0.5113	山杏	0.4300	柳类	0.4650
栎类	0.4798	其它松类	0.4963	桃	0.4600
红瑞木	0.4200	银杏	0.4500	白蜡	0.4880
樟子松	0.5223	连翘	0.4300	栎树	0.4770

桦木	0.4914	杉类	0.5185	其他经济树种	0.4700
紫叶李	0.4600	杨树	0.4502	其它软阔类	0.4502
油松	0.5184	苹果	0.4500	国槐	0.5020
白桦	0.5055	针阔混交	0.4893	竹类	0.4705

团体标准征求意见

附录 F
(资料性)

碳排放单位常用化石燃料相关参数推荐值

表 F.1 给出了碳排放单位常用化石燃料相关参数推荐值。

表 F.1 碳排放单位常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种	计量单位	平均低位发热量 (GJ/t 或 GJ/万 Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
柴油	t	43.330	20.20×10^{-3}	98
汽油	t	44.800	18.90×10^{-3}	98

参考文献

- [1] DB31/T 1232—2020 城市森林碳汇调查及数据采集技术规范
 - [2] DB31/T 1234—2020 城市森林碳汇计量监测技术规程
 - [3] DB11T 953—2013 林业碳汇计量监测技术规程
 - [4] DB11T 1787-2020 二氧化碳核算和报告要求其他行业
 - [5] 省级温室气体清单指南（试行）
-

团体标准征求意见稿