

T/GRM

矿山修复行业团体标准

T/GRM XXXX—2023

干旱半干旱露天煤矿区生态修复场地碳储量核算和碳汇计量技术规程

Technical procedures for monitoring carbon storage carbon sinks at ecological restoration sites in arid and semi-arid open-pit coal mining areas

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 - 11 - 24 发布

2023 - 11 - 25 实施

中关村绿色矿山产业联盟 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 露天煤矿 1

 3.2 外排土场 1

 3.3 内排土场 1

 3.4 排土场边坡 1

 3.5 覆土 1

 3.6 植物种配比 1

 3.7 碳库 1

 3.8 碳汇计算 1

 3.9 地上生物量 2

 3.10 地下生物量 2

 3.11 枯落物 2

 3.12 枯死木 2

 3.13 土壤有机质 2

4 计量内容 2

5 计量方法 2

 5.1 地上生物质碳库 2

 5.1.1 乔木层 2

 5.1.2 灌木层 3

 5.1.3 草本层 3

 5.1.4 林分地上生物质碳储量 4

 5.2 地下生物质碳库 4

 5.2.1 乔木层 4

 5.2.2 灌木层 4

 5.2.3 草本层 5

 5.2.4 林分地上生物质碳储量 5

 5.3 枯落物碳库 5

 5.4 枯死木碳库 5

 5.5 土壤碳库 6

 5.6 温室气体的排放 6

附录 A（资料性） 省级活立木年均蓄积量生长率与消耗率 7

附录 B（资料性） 省级基本木材密度加权平均值（吨/立方米） 8

附录 C（资料性） 全国及各省区市生物量扩展系数加权平均值 8

附录 D（资料性） 主要优势树种（组）按龄组划分的生物量转换参数 9

附录 E（资料性） 各林地类型的枯落物生物量占地上生物量的比例 10

附录 F（资料性） 枯死木生物量占地上生物量的比例 11

附录 G（资料性） 露天煤矿温室气体换算系数 12

附录 H（规范性） 采样记录表 13

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。

本标准由国能朗新明环保科技有限公司提出。

本标准由 归口。

本标准起草单位：国能朗新明环保科技有限公司、北京林业大学、国家能源集团陕西神延煤炭有限责任公司、西安科技大学、中国矿业大学（北京）、内蒙古科技大学、毕节市工信局。

本标准起草人：陆梦楠、王春梅、王延忠、梁超、李泽、刘斌、豆小敏、雷志勇、井长全、刘慧辉、毕银丽、邓久帅、郑春丽、陈雪、赵焰、付静、李松瑶、张松。

干旱半干旱露天煤矿区生态修复场地碳储量核算和碳汇计量技术规程

1 范围

本文件适用于干旱半干旱地区或生态脆弱区露天煤矿生态修复区域的碳储量核算和碳汇计量等。

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。

HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范
HJ 652 矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）
LY/T 2988 森林生态系统碳储量计量指南
DB15/T 1252 草原区露天煤矿排土场植被恢复技术规范
DB15/T 2378 草原区露天矿山废弃地生态修复技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 露天煤矿

由于地理变化沉积在地表或浅层的煤炭层，通过直接露天采掘煤矿。

3.2 外排土场

建在露天煤矿采场以外的排土场。

3.3 内排土场

建在露天煤矿采场以内的排土场。按一定剥采顺序，将煤层上部表土剥离填入已采空的矿坑中形成的排土场。

3.4 排土场边坡

露天煤矿排土场，由土壤、土壤母质、泥岩、页岩、砂岩、矸石和废煤等剥离物形成的巨大锥形松散堆积体。

3.5 覆土

边坡和平盘整理后，将顶层土壤覆盖在表层之上的过程。

3.6 植物种配比

在排土场植被恢复中，按恢复目标、恢复阶段、气候条件和生态适应性等设计的不同植物种的合理搭配。通过种子比例或植株密度调节。

3.7 碳库

在碳循环过程中，森林生态系统存储碳的组成部分。包括地上活体植物生物质、地下活体植物生物质、枯落物、枯死木以及土壤等。

3.8 碳汇计算

对预期产生的项目净碳汇量的事前估算。

3.9 地上生物量

土壤层以上以干重表示的干、桩、枝、皮、种子和叶等的活生物量。

3.10 地下生物量

活根生物量

3.11 枯落物

矿质土层或有机土壤以上、直径<5cm或其它规定直径的、处于不同分解状态的所有死生物量，包括枯落物、腐殖质，以及经验上不能从地下生物量中区分出来的直径≤2 mm的活细根。

3.12 枯死木

枯落物以外的死生物量，包括枯立木、枯倒木和直径不小于5 cm的枯枝、死根和树桩。

3.13 土壤有机质

深度1m内矿质土和有机土、泥炭土中的有机碳，包括不能从经验上？从地下生物量中区分的直径不大于2 mm的活细根。

4 计量内容

计量内容应包括露天煤矿生态修复系统中的地上活体植物生物物质、地下活体植物生物物质、枯落物、枯死木及土壤等碳库的碳储量。

5 计量方法

a) 每月，应按随机抽样原则设置样方，样方应避开道路或边界2 m以上，样方数量，应按样地面积布设20个样方。

b) 对于乔木样地，样方宜为20 m×20 m，对于灌木样地，样方宜为3 m×3 m，对于结构简单、低矮的草本或农作物植物群落，样方面积宜为1 m×1 m。

5.1 地上生物物质碳库

a) 对于乔木林，在20 m×20 m的样地内，查看附录A、附录B和附录C获取相应数据，采用公式对乔木林地上碳库的计算。

b) 对于结构简单、低矮的灌草植物群落，宜采用生物量直接收割法。在20个随机样方内，将待测量的牧草或农作物齐地面收获，放入标记的样袋里，记录草本层的物种、盖度，收集草本称鲜重。

c) 凋落物对应采集。带回实验室后用水清洗干净后，用65° C烘干恒重法测定干物质质量，粉碎后，用元素分析仪测定茎和叶等的碳含量。

5.1.1 乔木层

a) 根据露天煤矿生态修复数据，获得乔木林总蓄积量、优势树种（组）蓄积量、活立木蓄积量年生长率（GR）；

b) 通过实际采样测定或文献资料统计分析，获得优势树种（组）的木材密度（SVD）和生物量转换系数（BEF），并计算平均的基本木材密度（ \overline{SVD} ）和生物量转换系数（ \overline{BEF} ）；

c) 乔木林生物量生长碳吸收可按下列公式估算：

$$\Delta G_{\text{乔}} = V_{\text{乔}} \times GR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (5-1)$$

$$\overline{BEF} = \sum_{i=1}^n \left(BEF_i \times \frac{V_i}{V_{\text{乔}}} \right) \quad (5-2)$$

$$\overline{SVD} = \sum_{i=1}^n \left(SVD_i \times \frac{V_i}{V_{\text{乔}}} \right) \quad (5-3)$$

式中：

$V_{\text{乔}}$ ——露天煤矿的乔木林总蓄积量（立方米）

V_i ——露天煤矿乔木林第 i 树种（组）蓄积量（立方米）

GR ——露天煤矿活立木蓄积量年增长率（%）

BEF_i ——露天煤矿乔木林第 i 树种（组）的生物量转换系数，即全林生物量与树干生物量的比值（无量纲）

\overline{BEF} ——露天煤矿乔木林 BEF 加权平均值

SVD_i ——露天煤矿乔木林第 i 树种（组）的基本木材密度（吨/立方米）

\overline{SVD} ——露天煤矿乔木林 SVD 加权平均值

i ——露天煤矿乔木林优势树种（组）， $i=1, 2, 3, \dots, n$

0.5——生物量含碳率，取0.5，下同。森林植物单位质量干物质中的碳含量。1996年IPCC国家清单指南的默认缺省值为0.5。

5.1.1.1 活立木蓄积量增长率（GR）、消耗率（CR）

a) GR采用活立木蓄积量年均总增长率，CR采用活立木年均净消耗率，相当于年均采伐消耗率；

b) 附录A.1列举了全国第7次森林资源清查（2004~2008年）获得的全国76及省级年均总增长率和采伐消耗率数据，表中数据仅供编制省级清单时参考。

5.1.1.2 基本木材密度（SVD）

a) 或称树干材积密度，每立方米木材所含干物质质量，将蓄积量数据转化为生物量数据。

b) 附录B.1列举了根据全国第7次森林资源清查（2004~2008年）分类归纳得到的全国及省级树干材积密度加权平均值（ \overline{SVD} ），表中数据供编制省级清单时参考。

5.1.1.3 生物量转换系数（BEF）

a) 可分为全林生物量转换系数（ $BEF_{\text{全林}}$ ）和地上生物量转换系数（ $BEF_{\text{地上}}$ ），分别表述为全林生物量与树干生物量的比值、地上生物量与树干生物量的比值。

b) BEF 值宜通过实际采样测定获得；也可通过文献资料搜集整理获得有关数据，通过统计分析计算获得。

c) 附录C.1列举了全国及省级加权平均的 $BEF_{\text{全林}}$ 和 $BEF_{\text{地上}}$ 的参考值。在实际清单计算中，应根据省级优势树种（组）、优势树种（组）蓄积量等，参照公式5-3通过加权平均获得，表中数据供编制省级清单时参考。

5.1.2 灌木层

a) 灌木层地上部分碳储量应根据林地灌木地上部分平均单位面积生物量、灌木含碳率以及林分面积，采用下列公式计量：

$$C_{\text{灌木地上部分}} = B_{\text{灌木地上部分}} \times CF_{\text{灌木}} \times S \quad (5-4)$$

式中：

$C_{\text{灌木地上部分}}$ ——林分中灌木层地上部分碳储量，单位为吨碳（tC）；

$B_{\text{灌木地上部分}}$ ——林分中灌木层地上部分平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；

$CF_{\text{灌木}}$ ——灌木平均含碳率，单位为吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）。

S ——林分面积，单位为公顷（hm²）。

b) 公式（5-4）中的 $B_{\text{灌木地上部分}}$ 和 $CF_{\text{灌木}}$ 应按顺序选择以下两种方法获得：

1) 采用碳库调查及测定结果；

2) $B_{\text{灌木地上部分}}$ 采用缺省值 12.51 t.d.m/hm²， $CF_{\text{灌木}}$ 采用缺省值 0.47 tC/t.d.m。

5.1.3 草本层

草本层地上部分碳储量应根据林地草本地上部分平均单位面积生物量、草本植物平均含碳率及林分面积采用下列公式获得：

$$C_{\text{草本地上部分}} = B_{\text{草本地上部分}} \times CF_{\text{草本}} \times S \quad (5-5)$$

式中：

- $C_{\text{草本地上部分}}$ ——林分中草本层地上部分碳储量，单位为吨碳（tC）；
 $B_{\text{草本地上部分}}$ ——林分中草本层地上部分平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；
 $CF_{\text{草本}}$ ——草本平均含碳率，单位为吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）。

5.1.4 林分地上生物质碳储量

森林生态系统林分地上生物质碳储量应按乔木层、灌木层及草本层的地上部分碳储量，采用下列公式获得：

$$C_{\text{地上部分生物质}} = C_{\text{乔木地上部分}} + C_{\text{灌木地上部分}} + C_{\text{草本地上部分}} \quad (5-6)$$

式中：

- $C_{\text{地上部分生物质}}$ ——林分地上生物质碳储量，单位为吨碳（tC）；

5.2 地下生物质碳库

a) 每月在对应收获地上生物量的样方内，随机选择6个有代表性的样地，挖出地下0-30 cm的根，然后装入网袋用水冲洗，从土柱中分离出植物的根，用蒸馏水清洗干净，并在65 °C烘干恒重法测定干物质质量（B）。

b) 粉碎后，用元素分析仪测定茎和叶等的碳含量（CF）。

5.2.1 乔木层

a) 森林生态系统乔木地下部分碳储量应根据组成林分各树种的单位面积地下生物量、树种含碳率及林分面积，采用下列公式获得：

$$C_{\text{乔木地下部分}} = \sum_{k=1}^n (B_{\text{乔木地下部分},k} \times CF_{\text{乔木},k}) \times S \quad (5-7)$$

式中：

- $C_{\text{乔木地下部分}}$ ——林分乔木地下部分碳储量，单位为吨碳（tC）；
 $B_{\text{乔木地下部分},k}$ ——林分乔木地下部分平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；
 $CF_{\text{乔木},k}$ ——树种 k 的含碳率，单位为吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）；
b) 公式（5-7）中的 $B_{\text{乔木地下部分},k}$ 应按顺序选择下列方法获得：
1) 采用森林生态系统碳库调查获得的各树种的平均单位面积地下生物量结果；
2) 根据树种选择附录D.1提供的RSR值，通过下式计算：

$$B_{\text{乔木地下部分},k} = B_{\text{乔木地上部分},k} \times RSR_k \quad (5-8)$$

式中：

RSR_k ——树种 k 地下生物量与地上生物量的比值，无量纲。

c) 采用公式（5-8），并采用缺省值0.236作为RSR值。

5.2.2 灌木层

a) 灌木层地上部分碳储量应根据林地灌木地下部分平均单位面积生物量、灌木含碳率以及林分面积，采用下列公式计量：

$$C_{\text{灌木地下部分}} = B_{\text{灌木地下部分}} \times CF_{\text{灌木}} \times S \quad (5-9)$$

式中：

- $C_{\text{灌木地下部分}}$ ——林分中灌木层地下部分碳储量，单位为吨碳（tC）；
 $B_{\text{灌木地下部分}}$ ——林分中灌木层地下部分平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；
 $CF_{\text{灌木}}$ ——灌木平均含碳率，单位为吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）。
b) 公式（5-9）中的 $B_{\text{灌木地下部分}}$ 和 $CF_{\text{灌木}}$ 应按顺序选择下列方法获得：
1) 采用碳库调查及测定结果；

2) $B_{\text{灌木地下部分}}$ 采用缺省值 6.721 t.d.m/hm^2 , $CF_{\text{灌木}}$ 采用缺省值 0.47 tC/t.d.m 。

5.2.3 草本层

草本层地下部分碳储量应根据林地草本地下部分平均单位面积生物量、草本植物平均含碳率及林分面积采用下列公式获得：

$$C_{\text{草本地下部分}} = B_{\text{草本地下部分}} \times CF_{\text{草本}} \times S \quad (5-10)$$

式中：

$C_{\text{草本地下部分}}$ ——林分中灌木层地下部分碳储量，单位为吨碳（tC）；

$B_{\text{草本地下部分}}$ ——林分中草本层地下部分平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；

$CF_{\text{草本}}$ ——草本平均含碳率，单位为吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）。

5.2.4 林分地上生物物质碳储量

森林生态系统林分地下生物物质碳储量应按乔木层、灌木层及草本层的地下部分碳储量，采用下列公式获得：

$$C_{\text{地下部分生物物质}} = C_{\text{乔木地下部分}} + C_{\text{灌木地下部分}} + C_{\text{草本地下部分}} \quad (5-11)$$

式中：

$C_{\text{地下部分生物物质}}$ ——林分地下生物物质碳储量，单位为吨碳（tC）；

5.3 枯落物碳库

a) 森林生态系统枯落物碳储量应根据林地枯落物平均单位面积生物量、枯落物含碳率以及林分面积，采用下列公式计算：

$$C_{\text{枯落物}} = B_{\text{枯落物}} \times CF_{\text{枯落物}} \times S \quad (5-12)$$

式中：

$C_{\text{枯落物}}$ ——林分中枯落物碳储量，单位为吨碳（tC）；

$B_{\text{枯落物}}$ ——林分中枯落物平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；

$CF_{\text{枯落物}}$ ——枯落物平均含碳率，单位吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）

b) 公式（5-12）中的 $B_{\text{枯落物}}$ 和 $CF_{\text{枯落物}}$ 应按顺序选择下列方法获得：

1) 采用森林生态系统碳库调查及测定结果；

2) $CF_{\text{枯落物}}$ 采用缺省值 0.37 tC/t.d.m , $B_{\text{枯落物}}$ 根据森林类型选择附录 E.1 提供的估计值，并采用下列公式获得。

$$B_{\text{枯落物}} = \left(\sum_{k=1}^n B_{\text{乔木地上生物量}_k} + B_{\text{灌木地上部分}} + B_{\text{草本地上部分}} \right) \times DF_{\text{枯落物}} \quad (5-13)$$

式中：

$DF_{\text{枯落物}}$ ——枯落物生物量占地上生物量的比例（%）。

5.4 枯死木碳库

a) 森林生态系统枯死木碳库碳储量应根据林地枯死木平均单位面积生物量、枯死木含碳率以及林分面积，采用下列公式计算：

$$C_{\text{枯死木}} = B_{\text{枯死木}} \times CF_{\text{枯死木}} \times S \quad (5-14)$$

式中：

$C_{\text{枯死木}}$ ——林分中枯死木碳储量，单位为吨碳（tC）；

$B_{\text{枯死木}}$ ——林分中枯死木平均单位面积生物量，单位为吨干物质/公顷（t.d.m/hm²）；

$CF_{\text{枯死木}}$ ——枯死木平均含碳率，单位吨碳/吨干物质（tC/t.d.m）。

b) 公式（5-14）中的 $B_{\text{枯死木}}$ 和 $CF_{\text{枯死木}}$ 应按顺序选择下列方法获得：

1) 采用森林生态系统碳库调查及测定结果；

2) $CF_{\text{枯死木}}$ 采用缺省值 0.37 tC/t.d.m , $B_{\text{枯死木}}$ 根据林分所在地区选择附录 F.1 提供的 DF_{Dw} 值，并采用下列公式获得。

$$B_{\text{枯死木}} = \sum_{k=1}^n B_{\text{乔木地上生物量}_k} \times DF_{\text{枯死木}} \quad (5-15)$$

式中：

DF_{枯死木}——枯死木生物量占乔木地上生物量的比例（%）。

5.5 土壤碳库

a) 每月在收割样地对应挖6个0-100 cm剖面，采用土钻取样法，在0-20、20-40、40-60、60-80、80-100 cm）取一次土，分别用环刀测定土壤容重，并分层采集土壤样品，装袋保存。土壤样品风干后，过2 mm筛，然后四分取样，研磨过100目筛，用元素分析仪测定土壤有机碳含量（C_k）。

b) 森林生态系统碳库碳储量应根据土壤有机碳密度及林分面积，采用下列公式获得：

$$C_{\text{土壤}} = \text{SOC}D_k \times S \quad (5-16)$$

$$\text{SOC}D_k = C_k \times D_k \times E_k / 100 \quad (5-17)$$

$$D_k = \frac{100 \times G_k}{V \times (100 + W_k)} \quad (5-18)$$

式中：

C_{土壤}——林分中土壤碳储量，单位为吨碳（tC）；

SOC_{D_k}——林分 k 层土壤有机碳密度，单位为吨碳/公顷（tC/hm²）。

C_k——第 k 层土壤有机碳含量，（g/kg）；

D_k——第 k 层土壤容重，（g/cm³）；

E_k——第 k 层土层厚度，（cm）。

G_k——第 k 层环刀内湿样重（g）；

V——环刀容积（cm³）；

W_k——第 k 层样品含水量（%）。

k——为土壤层次。

5.6 温室气体的排放

a) 森林转化分解碳排放，宜为燃烧剩余物的缓慢分解造成的二氧化碳排放。估算时，采用10年平均的年转化面积计算。

b) 分解碳排放=年转化面积（10年平均）×（转化前单位面积地上生物量—转化后单位面积地上生物量）×被分解部分的比例×地上生物量碳含量。

c) 将其他几类温室气体换算为当量碳排放量处理，温室气体统一换算为CO₂，然后叠加计算。不同温室气体相对与CO₂的换算系数见附录G.1。

d) 露天矿碳排放核算可采用下列方法：

1) 露天煤矿碳排放量初步估算法：对总体产量和总体碳排放量核算，计算单一体积或单一产量的煤炭当量碳排放量；该方法以年为周期核算，得到一年内的平均吨煤碳排放量。2) 基于生产环节的露天煤矿碳排放量核算法：以露天矿生产环节为基础，对每个环节的碳排放量核算，得到露天矿工艺系统的碳排放量核算模型。可对露天矿开采工艺的环保性对比评价。

e) 露天煤矿的碳排放量核算，可归纳为下列步骤：

- 1) 确定碳排放核算边界；
- 2) 识别碳排放源并确定碳排放因子；
- 3) 收集碳排放核算资料及数据；
- 4) 碳排放量核算。

附 录 A
(资料性)
省级活立木年均蓄积量增长率与消耗率

A.1 省级活立木年均蓄积量增长率与消耗率见表A.1。

表 A.1 省级活立木年均蓄积量增长率与消耗率

省级	增长率	消耗率	省级	增长率	消耗率
全国	4.82	2.72	河南	11.68	6.86
北京	6.39	4.31	湖北	8.29	4.94
天津	11.66	9.44	湖南	9.90	6.38
河北	7.83	4.89	广东	8.24	7.18
山西	5.32	2.21	广西	8.94	5.90
内蒙古	2.68	0.88	海南	5.01	4.07
辽宁	5.58	3.23	重庆	7.38	2.93
吉林	3.67	1.91	四川	3.04	1.06
黑龙江	3.87	1.67	贵州	8.45	3.70
上海	9.62	6.71	云南	4.12	2.25
江苏	13.19	10.16	西藏	0.90	0.47
浙江	9.35	4.46	陕西	4.10	2.28
安徽	9.78	6.14	甘肃	3.54	1.89
福建	6.68	5.63	青海	2.40	1.27
江西	8.28	5.35	宁夏	7.39	3.30
山东	15.28	9.51	新疆	2.95	1.55

附 录 B

(资料性)

省级基本木材密度加权平均值（吨/立方米）

B.1省级基本木材密度加权平均值（吨/立方米）见表B.1。

表 B.1 省级基本木材密度加权平均值（吨/立方米）

省级	<i>SVD</i>	省市区	<i>SVD</i>	省级	<i>SVD</i>	省市区	<i>SVD</i>
全国	0.462	黑龙江	0.499	河南	0.488	贵州	0.425
北京	0.484	上海	0.392	湖北	0.459	云南	0.501
天津	0.423	江苏	0.395	湖南	0.394	西藏	0.427
河北	0.478	浙江	0.406	广东	0.474	陕西	0.558
山西	0.484	安徽	0.416	广西	0.430	甘肃	0.462
内蒙古	0.505	福建	0.436	海南	0.488	青海	0.408
辽宁	0.504	江西	0.422	重庆	0.431	宁夏	0.444
吉林	0.505	山东	0.412	四川	0.425	新疆	0.393

附 录 C

(资料性)

全国及各省区市生物量扩展系数加权平均值

表C.1 给出了我国全国及各省区市生物量扩展系数加权平均值

表 C.1 全国及各省区市生物量扩展系数加权平均值

省市区	全林	地上	省市区	全林	地上
全国	1.787	1.431	河南	1.740	1.392
北京	1.771	1.427	湖北	1.848	1.477
天津	1.821	1.470	湖南	1.712	1.387
河北	1.782	1.430	广东	1.915	1.513
山西	1.839	1.467	广西	1.819	1.448
内蒙古	1.690	1.364	海南	1.813	1.419
辽宁	1.803	1.434	重庆	1.736	1.419
吉林	1.784	1.411	四川	1.744	1.419
黑龙江	1.751	1.393	贵州	1.842	1.480
上海	1.874	1.461	云南	1.870	1.488
江苏	1.603	1.309	西藏	1.805	1.449
浙江	1.755	1.421	陕西	1.947	1.517
安徽	1.742	1.408	甘肃	1.789	1.433
福建	1.806	1.441	青海	1.827	1.483
江西	1.795	1.435	宁夏	1.798	1.445
山东	1.774	1.428	新疆	1.683	1.356

附录 D

(资料性)

主要优势树种(组)按龄组划分的生物量转换参数

表D.1 给出了我国主要优势树种(组)按龄组划分的生物量转换参数

表 D.1 各主要优势树种(组)按龄组划分的生物量转换参数

优势树种	BEF						RSR						SVD (t.d.m/hm ²)	CF (tC/t.d.m)
	幼龄	中龄	近熟	成熟	过熟	全部	幼龄	中龄	近熟	成熟	过熟	全部	全部	全部
桉树	1297	1.178	1.165	1.138	1.151	1.263	0.219	0.221	0.181	0.270	0.226	0.221	0.578	0.525
柏木	1847	1.497	1.233	1.245	1.535	1.732	0.218	0.233	0.329	0.384	0.365	0.220	0.478	0.510
檫木	1427	1.762	1.636	1.198	1.384	1.483	0.308	0.347	0.305	0.263	0.199	0.270	0.477	0.485
池杉	1220	1.216	1.218	1.217	1.217	1.218	0.436	0.434	0.435	0.434	0.435	0.435	0.359	0.503
赤松	1446	1.376	1.411	1.393	1.402	1.425	0.241	0.232	0.237	0.235	0.236	0.236	0.414	0.515
榿树	1407	1.407	1.407	1.407	1.407	1.407	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201	0.420	0.439
枫香	2230	1.347	1.142	1.245	1.193	1.765	0.413	0.313	0.214	0.263	0.239	0.398	0.598	0.497
高山松	1651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.413	0.501
国外松	1881	1.461	1.456	1.200	1.416	1.631	0.213	0.216	0.202	0.217	0.284	0.206	0.424	0.511
黑松	1551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.493	0.515
红松	1558	1.267	1.413	1.340	1.377	1.510	0.223	0.211	0.217	0.214	0.215	0.221	0.396	0.511
华山松	1808	1.830	1.679	1.755	1.717	1.785	0.162	0.182	0.171	0.177	0.174	0.170	0.396	0.523
桦木	1526	1.395	1.252	1.109	1.180	1.424	0.229	0.279	0.235	0.190	0.212	0.248	0.541	0.491
火炬松	1881	1.461	1.456	1.200	1.416	1.631	0.213	0.216	0.202	0.217	0.284	0.206	0.424	0.511
阔叶混	1514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	0.262	0.262	0.262	0.262	0.262	0.262	0.482	0.490
冷杉	1328	1.339	1.334	1.310	1.286	1.316	0.169	0.163	0.166	0.165	0.181	0.174	0.366	0.500
栎类	1380	1.327	1.360	1.474	1.587	1.355	0.260	0.275	0.410	0.281	0.153	0.292	0.676	0.500
楝树	1.729	1.489	1.254	1.432	1.559	1.586	0.278	0.282	0.276	0.412	0.310	0.289	0.443	0.485
...

附 录 E
(资料性)

各林地类型的枯落物生物量占地上生物量的比例

表E.1 给出了我国各林地类型的枯落物生物量占地上生物量的比例

表 E.1 各林地类型的枯落物生物量占地上生物量的比例

森林类型	估计值 (%)	样本数	标准差	95%置信区间	
				下限	上限
云冷杉林	9.575	21	9.316	5.334	13.815
落叶松林	26.997	22	24.610	16.085	37.909
红松林	12.814	8	13.922	1.175	24.453
油松林	22.107	26	16.834	15.308	28.907
马尾松林	6.024	36	5.053	4.314	7.733
其它松类-亚热带	9.815	13	5.325	6.598	13.033
其它松类-温带	12.814	8	13.922	1.175	24.453
杉木林	5.086	171	3.735	4.523	5.650
柏木林	3.874	16	5.748	0.811	6.937
栎类	8.874	20	11.653	3.420	14.328
桦木林	22.976	15	40.363	0.624	45.328
其它硬阔类	7.138	30	5.832	4.961	9.316
刺槐林	9.883	9	5.792	5.431	14.335
桉树林	13.100	24	9.360	9.148	17.053
相思林	9.462	10	3.636	6.861	12.063
其它软阔类	8.574	27	6.975	5.815	11.333
针叶混	15.466	5	9.146	4.110	26.822
阔叶混	11.414	31	14.111	6.238	16.590
针阔混-亚热带	7.309	33	4.649	5.660	8.957
针阔混-温带	12.077	6	7.275	4.442	19.711
毛竹林	6.630	12	2.699	4.915	8.345
杂竹林	17.728	5	12.068	2.744	32.713
经济林	13.940	10	12.772	4.803	23.077
灌木林	32.049	60	50.935	18.891	45.207

附 录 F
(资料性)
枯死木生物量占地上生物量的比例

表F.1 给出了我国枯死木生物量占地上生物量的比例

表 F.1 枯死木生物量占地上生物量的比例 (%)	
区域	DF _{DW}
东北内蒙 (辽宁、吉林、黑龙江和内蒙古东部)	3.51
华北中原 (北京、天津、河北、山西、山东、河南)	2.06
西北 (陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆和内蒙中西部)	3.11
华东华中华南 (上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南)	2.25
西南 (重庆、四川、贵州、云南、西藏)	1.88

附 录 G
(资料性)
露天煤矿温室气体换算系数

表G.1 给出了露天煤矿温室气体换算系数

表 G.1 露天煤矿温室气体换算系数

温室气体类型	当量换算系数（相当于 CO ₂ ）
CO ₂	1
CH ₄	4
N ₂ O	16
HFC _s	25

附 录 H
(规范性)
采样记录表

1. 灌木生物量外业记录表

样本标号: _____采集人: _____采集日期: _____
采样地点: _____省_____市_____乡_____村
地理位置: GPS (E) _____GPS (N) _____
地形地貌: 海拔_____坡向_____坡位_____坡度_____
土壤类型: 名称_____土层厚度_____cm
地类: _____植被类型: _____植被总覆盖度: _____群落名称: _____
优势种: _____起源: _____郁闭度: _____平均年龄: _____
平均胸径(地径): _____cm 平均高度: _____cm 平均盖度: _____%

2. 乔木生物量外业记录表

样本标号: _____采集人: _____采集日期: _____
采样地点: _____省_____市_____乡_____村
地理位置: GPS (E) _____GPS (N) _____
地形地貌: 海拔_____坡向_____坡位_____坡度_____
土壤类型: 名称_____土层厚度_____cm
地类: _____植被类型: _____植被总覆盖度: _____群落名称: _____
优势种: _____起源: _____郁闭度: _____平均年龄: _____
平均胸径(地径): _____cm 平均高度: _____cm 平均盖度: _____%

样本测量记录

样本名称: _____年龄: _____胸径: _____cm 高度: _____m
冠幅: 南北向_____m, 东西向_____m
乔木材积: _____m 树干鲜重_____kg
树枝鲜重: _____kg 树叶鲜重_____kg
树根鲜重: _____kg 树皮鲜重_____kg 总鲜重_____kg

表 H.1 乔灌木采样记录表

样品 编号	袋重 (g)	袋重+鲜重 (g)	部位	含水率测量记录 (g、%)			含碳率测量记录 (g、%)		
				鲜重	干重	率	样重	碳含量	率

3. 草本样方测量记录

样方面积： ____m² 平均高度： ____cm 样方盖度： ____%样方丛数： ____丛
优势草本名： _____

表 H.2 灌木采样记录表

部位	鲜重（kg）	称量记录（kg）				
		1	2	3	4	5
地上部分						
地下部分						
合计						