

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—2024

辽宁省主要针叶树种立木含碳量相容性模型及计量参数

Compatibility carbon stock model and parameter estimates for the main coniferous tree species in Liaoning Province

草案版次选择

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。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局 发 布

目 次

前 言 II

辽宁省主要针叶树种立木含碳量相容性模型及计量参数 4

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 数据调查外业要求 5

5 数据内业处理技术要求 6

6 相容性模型构建 6

7 相容性模型计量参数 7

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。

本文件由辽宁省林业和草原局提出并归口。

本文件起草单位：沈阳农业大学、辽宁省林业科学研究院、北票市林业和草原局、岫岩满族自治县自然资源事务服务中心、本溪市林业和草原局、彰武县林业和草原局、宽甸满族自治县林业和草原局、国有清原满族自治县大孤家林场、本溪满族自治县清河城实验林场。

本文件主要起草人：高慧淋等。

辽宁省主要针叶树种立木含碳量相容性模型及计量参数

1 范围

本文件规定了辽宁省主要针叶树种立木树干、树枝、树叶、树根含碳量相容性模型数据调查及处理方法、相容性模型研建方法、参数估计方法、不同针叶树种相容性模型的参数估计值。

本文件适用于辽宁省针叶树种树干、树枝、树叶、树根含碳量的估算。

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。

- LY/T 2654-2016 立木生物量模型及碳计量参数—落叶松
- LY/T 2260-2014 立木生物量模型及碳计量参数—油松
- LY/T 2258-2014 立木生物量建模方法技术规程
- GB/T 26424-2010 森林资源规划设计调查技术规程
- LY/T 2188.2-2013森林资源数据采集技术规范 第2部分：森林资源规划设计调查

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 针叶树 Conifer tree species

针叶树种主要是乔木或灌木，稀为林质藤本。茎有形成层，能产生次生构造，次生木质部具管胞，稀具导管，韧皮部中无伴胞。叶多为针形、条形或鳞形，无托叶。球花单性，雌、雄同株或导株，胚珠裸露，不包于子房内。种子有胚乳，子叶 1 至多数。

3.2 树木器官 Organs

包括树干、树枝、树叶和树根。

3.3 含碳率 Carbon content

树木各器官含碳率是指各器官的碳含量所占总质量的比例,通常用百分比表示。

3.4 树干解析 Stem measurement

指从树干的基部到树梢顶端为止，每隔一定距离所取的横切面根据年轮可以调查直径生长经过，画出通过树干中心而连接起来的纵切面图，以推测直径、树高和材积的生长过程，这种方法，是获取含碳

率测定样品的途径。

3.5 含水率 moisture content

指立木各器官中所含水分的重量和干重之比。

3.6 生物量 Biomass

生物量是指任一时间区内某一特定区域内生态系统中绿色植物净第一性生产量的积累量,也就是在此时刻以前生态系统所积累下来的活有机物质量的总和,通常用干重 (g/m², kg/hm², t/hm²) 表示。

3.7 含碳量 Carbon stock

立木的树干、树枝、树叶、树根里, 平均单位质量里所含有碳元素的质量。

3.8 含碳量相容性模型 Compatibility carbon stock model

以立木总含碳量为基础, 总含碳量与树干含碳量、树枝含碳量、树叶含碳量、树根含碳量相容的非线性相容性模型。

3.9 计量参数 Parameter

相容性模型参数的估计结果。

4 数据调查外业要求 Field investigation

4.1 计量参数 Plot

选取树木生长情况一致, 林相完整, 对林分具有代表性的林分, 进行固定样地的设置。固定样地的形状为矩形, 标准地的大小为20 m×30m (0.06公顷)。设置固定样地所选择的地段需在同一林分内, 不能跨越河流、道路或者伐开的调查线, 且距离林缘需至少在1倍林分平均高的距离以上。

4.2 解析木的选取 Sample tree selection

依据标准地每木检尺的结果, 每块标准地选取优势木1株、平均木1株、劣势木1株。标准地内胸径最粗的6株树木胸径的平均值是选取优势木的标准, 标准地内所有树木的平均胸径是选取平均木的标准, 标准地内胸径最细的6株树木胸径的平均值是选取劣势木的标准。

4.3 树干鲜重测定 Stem weight measurement

将林木伐倒后, 从树根至树梢按照1m的长度将树干进行分段, 上端不足1m的部分为梢头。用大称称量所有区分段鲜重 (kg)。

4.4 枝条鲜重测定 Branch weight measurement

将每一个区分段垂直放在地面上, 将所有活的枝条截下, 并称量每一个带叶枝条的鲜重。

4.4 树叶鲜重测定 Foliage weight measurement

将树冠分为上、中、下三层，将所有活的枝条截下，并记录每一个枝条的鲜重。每层分别选取1个大小中等、健康的枝条作为标准枝。将标准枝进行枝叶分离，分别记录树枝和树叶的鲜重。去叶枝条的鲜重与叶的鲜重之和与带叶枝条的鲜重的偏差控制在±5%以内。

4.5 树根鲜重测定 Root weight measurement

树根生物量的测定采用“全挖法”将树根全部挖出，将树根分为大于5cm、2-5cm和小于2cm三个等级，分别测定三个等级的树根的鲜重。

5 数据内业处理技术要求 Data procession

5.1 树干样品 Stem sample

在树干每一个区分段上端位置及0m、1.3m处截取圆盘，在每一个圆盘上截取楔形木块作为样品，称量并记录其鲜重。

5.2 树枝、树叶样品 Branch and foliage sample

将树冠分为上、中、下三层，每层分别选取1个大小中等、健康的枝条作为标准枝。将标准枝进行枝叶分离，分别记录树枝和树叶的鲜重。去叶枝条的鲜重与叶的鲜重之和与带叶枝条的鲜重的偏差控制在±5%以内。每层的树枝和树叶都分别各取100g左右的样品，记录鲜重。

5.3 树根样品 Root sample

将树根分为大于5cm、2-5cm和小于2cm三个等级，分别测定三个等级的树根的鲜重。每一个等级分别选取100g左右的样品带回实验室，记录鲜重

5.4 生物量计算 Biomass calculation

用干燥箱将树干、树枝、树叶及树根的所有样品在85℃的条件下进行烘干处理直至恒重，记录干重，由各器官样品的干重和鲜重的比例推算单木各器官的生物量。

5.5 含碳率测定 Carbon content measurement

将烘干后的树干、树枝、树叶、树根的样品进行研磨，将研磨后的样品重新在85℃的恒温条件下进行烘干处理。所有样品均分别取50mg左右的样品，进行处理后用Multi C /N 2100S 碳氮分析仪进行含碳率的测定。

6 相容性模型构建 Compatibility carbon stock development

6.1 变量的选取 Variable selection

以单木胸径、树高为变量构建一元、二元相容性含碳量预估模型。

6.2 相容性模型构建 Compatibility carbon stock

一元相容性模型：

$$\begin{cases} C_s = c_{c0} D^{b_{c0}} / (1 + r_{c1} D^{k_{c1}} + r_{c2} D^{k_{c2}} + r_{c3} D^{k_{c3}}) \\ C_b = c_{c0} r_{c1} D^{k_{c1} + b_{c0}} / (1 + r_{c1} D^{k_{c1}} + r_{c2} D^{k_{c2}} + r_{c3} D^{k_{c3}}) \\ C_l = c_{c0} r_{c2} D^{k_{c2} + b_{c0}} / (1 + r_{c1} D^{k_{c1}} + r_{c2} D^{k_{c2}} + r_{c3} D^{k_{c3}}) \\ C_r = c_{c0} r_{c3} D^{k_{c3} + b_{c0}} / (1 + r_{c1} D^{k_{c1}} + r_{c2} D^{k_{c2}} + r_{c3} D^{k_{c3}}) \end{cases}$$

二元相容性模型：

$$\begin{cases} C_s = a_0 D^{2b_0} H^{b_0} / (1 + r_1 D^{2k_1} H^{k_1} + r_2 D^{2k_2} H^{k_2} + r_3 D^{2k_3} H^{k_3}) \\ C_b = a_0 r_1 D^{2k_1 + 2b_0} H^{k_1 + b_0} / (1 + r_1 D^{2k_1} H^{k_1} + r_2 D^{2k_2} H^{k_2} + r_3 D^{2k_3} H^{k_3}) \\ C_l = a_0 r_2 D^{2k_2 + 2b_0} H^{k_2 + b_0} / (1 + r_1 D^{2k_1} H^{k_1} + r_2 D^{2k_2} H^{k_2} + r_3 D^{2k_3} H^{k_3}) \\ C_r = a_0 r_3 D^{2k_3 + 2b_0} H^{k_3 + b_0} / (1 + r_1 D^{2k_1} H^{k_1} + r_2 D^{2k_2} H^{k_2} + r_3 D^{2k_3} H^{k_3}) \end{cases}$$

公式中 C_s 、 C_b 、 C_l 、 C_r 、 C_t 分别代表树干、树枝、树叶、树根和总量的含碳量， b_{c0} 、 c_{c0} 、 r_{c1} 、 r_{c2} 、 r_{c3} 、 k_{c1} 、 k_{c2} 、 k_{c3} 为待估参数。

6.3 参数估计 Parameter estimation

所有模型的参数求解均采用高级统计软件包SAS 9.3。SAS/ETS模块proc model中的SUR（seemingly unrelated regression）算法对模型的参数进行联合估计。

6.4 模型的验证 Model validation

以独立样本对模型的预测效果进行检验。

7 相容性模型计量参数 Compatibility carbon stock parameter

7.1 参数求解 Parameter estimation

以SAS软件的SUR算法估计相容性模型的参数。

7.2 各树种计量参数 Parameters

各针叶树种的模型计量参数实例如下：

附表 1 **针叶树种一元立木碳含量表

径阶/cm	各器官碳含量（kg）					
	总量	树干	树枝	树叶	地上	地下
2						
4						
6						
8						

10						
12						
14						
16						
18						
.....						

附表 2 **针叶树种二元立木碳含量表

径阶/cm	H/m					
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
2						
4						
6						
8						
10						
.....						