

ICS 07.080

CCS B 15

DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2524—2026

植被地上生物量监测技术规范

Technical specification for monitoring aboveground biomass of
vegetation

2026 - 05 - 27 发布

2026 - 09 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

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。

本文件由北京市生态环境局、北京市园林绿化局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局、北京市园林绿化局组织实施。

本文件起草单位：北京市生态环境监测中心、北京市园林绿化科学研究院、北京林业大学。

本文件主要起草人：李令军、鹿海峰、张蕾、赵文慧、陈韵如、李琪、李新宇、王涵霖、秦丽欢、苏日娜、姜磊、谢军飞、刘秀萍、田赞、刘鹏、张翠芳、查天山。

植被地上生物量监测技术规范

1 范围

本文件规定了森林、灌丛、草地、农田、城市植被等生态系统植被地上生物量监测的技术流程、样地选择及数据采集、样地数据及遥感数据处理、质量控制、成果及归档等技术要求。

本文件适用于植被地上生物量监测工作。

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。

GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范

GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法

HJ 1176 全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成

HJ 1340 生物多样性（陆域生态系统）遥感调查技术指南

LY/T 1957 国家森林资源连续清查数据处理统计规范

DB11/T 2175 生态质量监测网络建设技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植被地上生物量 aboveground biomass of vegetation

土壤层以上所有植被活体的干重，包括干、枝、叶、皮、花、果实等。

3.2

生物量样地 biomass sampling plot

以分层随机或系统取样方法设置的用以监测植被地上生物量的地块单元。

3.3

样方 quadrat

在生物量样地内，为监测植被地上生物量而设置的取样地块，根据植被类型、监测对象，设置相应大小的地块面积，样方形状可为方形或圆形。

3.4

植被指数 vegetation index

不同遥感波段数据经线性或非线性组合构成的反映地表植被覆盖及生长状况的特征指数。

3.5

生物量遥感反演 remote sensing inversion of biomass

对植被遥感信息和样地生物量开展相关性分析，建立反演方法，获取目标区域生物量的技术。

3.6

激光雷达遥感 lidar remote sensing

采用激光雷达获取目标物表面的反射能量大小以及反射波谱的幅度、频率和相位等信息，反演目标物精确的三维结构的技术。

4 技术流程

植被地上生物量监测技术流程见图1。

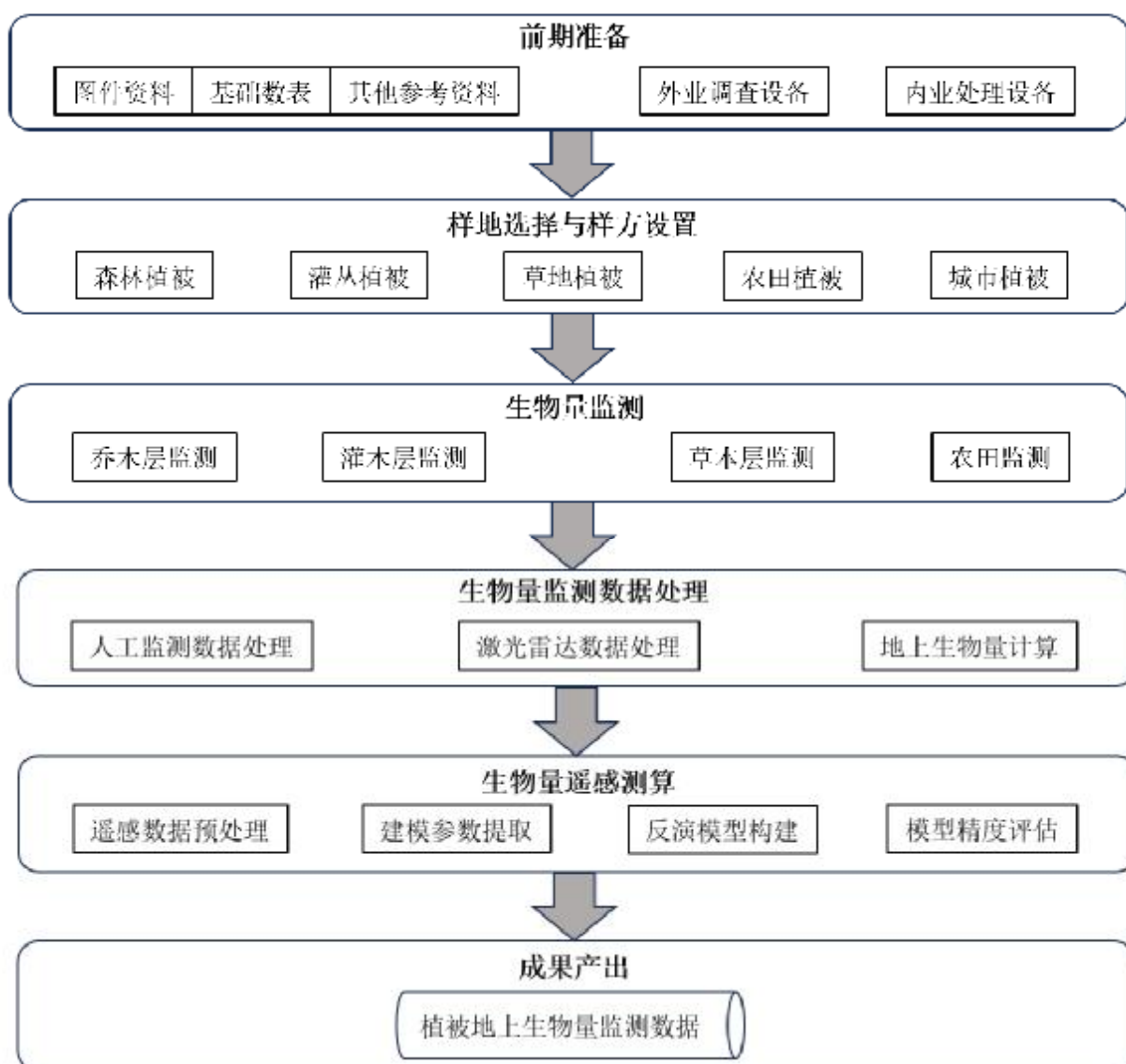


图1 植被地上生物量监测技术流程图

5 前期准备

5.1 基础资料

5.1.1 图件资料

调查区内行政区划图、地形图、植被类型分布图等。

5.1.2 基础数表资料

立木材积表、立木生物量模型等。

5.1.3 其他参考资料

中、高分辨率遥感影像，土地覆盖数据空间分辨率不低于2 m，植被生态遥感参数空间分辨率不低于30 m，具体分辨率可根据监测目标确定。

5.2 仪器和设备

5.2.1 外业调查设备

外业调查设备分为调查工具和记录工具。调查工具主要包括定位设备、激光雷达仪、测高工具、胸径尺、游标卡尺、样方框、剪刀、便携式电子秤、样品袋、标签等；记录工具主要包括调查记录表、记录笔、资料夹等。

5.2.2 内业处理设备

内业处理设备主要包括电子天平、烘箱、枝剪、计算设备、图像处理设备（软件、硬件）等。

6 样地选择与样方设置

6.1 样地选择

将植被划分为森林、灌丛、草地、农田、城市植被5种类型，根据植被类型确定样地的大小、数量、布设要求，具体可按照DB11/T 2175相关规定执行。样地调查建议选取植被长势较好的6~9月，每年调查一次，年际间调查时段应选择相近的日期。

6.2 样方设置

6.2.1 样方布设要求

在各植被类型样地内布设样方，样方应反映生态系统的地形、土壤和人为环境等的主要特征。

6.2.2 森林植被

每个森林样地布设不少于3个乔木样方，每个乔木样方内布设不少于3个灌木样方和不少于3个草本样方。乔木样方一般面积不小于400 m²，灌木样方大小为5 m×5 m，草本样方大小为1 m×1 m。将乔木样方划分为4个象限，3个灌木样方应分别分布在3个不同象限中，草本样方分布在灌木样方的任一边角处，避开明显干扰区域（见图2）。

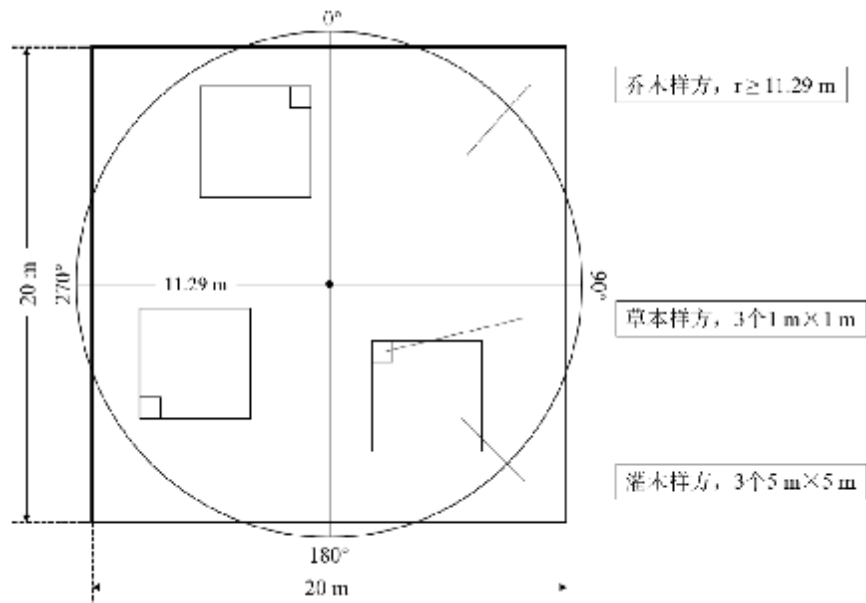


图2 森林植被样方布设示意图

6.2.3 灌丛植被

每个灌丛样地布设不少于3个灌木样方，样方大小为5 m×5 m。每个灌木样方内设置1个1 m×1 m的草本样方。

6.2.4 草地植被

每个草地样地布设不少于3个草本样方，样方大小为1 m×1 m。

6.2.5 农田植被

每个农田样地布设不少于3个农田样方，样方大小为1 m×1 m。

注：本文件中农田植被主要指玉米、小麦等粮食作物。

6.2.6 城市植被

城市植被包括公园绿地、防护绿地、广场用地、附属绿地和区域绿地5类。每个样地布设不少于3个乔木样方，每个乔木样方内布设不少于3个灌木样方和不少于3个草本样方。乔木样方一般面积不小于400 m²，灌木样方大小为5 m×5 m，草本样方大小为1 m×1 m。

7 样地生物量监测

7.1 样地信息记录

调查并记录样地基本信息，包括经纬度、海拔、坡度、坡向、植被类型、群落名称、优势物种、郁闭度等，具体内容应符合表A.1的要求。

7.2 人工监测

7.2.1 乔木层监测

对样方内胸径 ≥ 5.0 cm的树木进行每木检尺，逐株记录树木的种名、胸径、树高、冠幅和枝下高，具体内容应符合表A.2的要求。胸径测定采用胸径尺测量地面向上1.3 m处树干，具体按照GB/T 33027规定执行。

7.2.2 灌木层监测

对样方内灌木和胸径 < 5.0 cm的幼树进行监测，逐株（丛）记录种名、基径、高度、冠幅、株数（丛数）等。具体内容应符合表A.3的要求。

7.2.3 草本层和农田监测

记录样方内所有草本植物的种名、高度和盖度等，具体内容应符合表A.4的要求。收集样方中全部草本或农作物地上部分，65 °C烘干至恒重称干重，记作地上生物量。

7.3 激光雷达遥感监测

利用背包或手持激光雷达对森林样方进行移动扫描，采集样方精细三维点云数据，提取地表植被结构、地形、空间位置关系等信息。

8 样地生物量监测数据处理

8.1 人工监测数据处理

对样方监测数据进行逻辑检查和预处理，具体方法按照LY/T 1957规定执行。

8.2 激光雷达数据处理

处理激光雷达数据，获取具有绝对坐标的植被三维点云。经去噪和点云滤波处理，获取数字高程模型（DEM）、数字地表模型（DSM）和归一化点云，提取坡度、坡向、郁闭度、叶面积指数和每木检尺等信息。

8.3 数据融合

融合人工监测和激光雷达数据成果。人工监测主要提供单木的树种和胸径等信息；激光雷达主要提供单木的树高、冠幅、枝下高，样方的郁闭度、叶面积指数等信息。将调查样方内不同监测手段获取的数据进行融合。

8.4 地上生物量计算

8.4.1 乔木层地上生物量计算

乔木层地上生物量为各树种地上生物量之和。基于样地调查获得的胸径、树高、冠幅等数据，采用异速生长方程计算乔木层地上生物量。异速生长方程见GB/T 43648和DB11/T 953，若目标树种未建立异速生长方程，可使用同属的方程；若无同属方程，可使用阔叶树或针叶树的通用异速生长方程。按照公式（1）计算：

$$W_T = \sum_{i=1}^n W_{Ti} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W_T ——乔木层地上生物量，单位为吨（t）；

W_{Ti} ——乔木层树种*i*的地上生物量，单位为吨（t）；

n ——乔木层物种数。

8.4.2 灌木层地上生物量计算

灌木层地上生物量为灌木层各物种地上生物量之和。基于样地调查获得的不同灌木物种的基径、高度等数据，采用异速生长方程计算地上生物量。异速生长方程见《中国常见灌木生物量模型手册》，若目标物种未建立异速生长方程，可使用同属的方程。按照公式（2）计算：

$$W_S = \sum_{i=1}^n W_{Si} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

W_S ——灌木层地上生物量，单位为吨（t）；

W_{Si} ——灌木层物种*i*的地上生物量，单位为吨（t）；

n ——灌木层物种数。

8.4.3 草本层及农田生物量计算

草本层及农田生物量采用收获法测定，得到单位面积草本层或农作物生物量数据。

8.4.4 地上生物量统计

植被地上生物量监测统计结果应符合表B.1的要求。

9 区域生物量遥感测算

9.1 遥感数据预处理

遥感数据应进行影像质量检查、辐射定标、几何校正、影像镶嵌、大气校正等预处理，具体方法按照HJ 1340规定执行。

9.2 建模参数获取

获取波段辐射、植被指数等。宜采用6~9月数据进行生物量建模；为提高模型精度，应提取每一种光谱参数的年最大值、夏季平均值、夏季最大值参与建模。

9.3 生物量遥感反演模型建立

9.3.1 采用广义线性模型、随机森林或人工神经网络等机器学习方法构建生物量反演模型。

9.3.2 选取 70%的样地生物量作为训练样本，其余 30%作为测试样本。

9.3.3 以训练数据集的生物量为输出变量，对应位置的建模参数为输入变量，建立生物量反演模型。

9.3.4 对于空间分辨率不同的数据源，重采样到同一空间分辨率。

9.4 模型精度评估

采用决定系数 (R^2) 和相对均方根误差 (RRMSE) 评估生物量建模精度。其中，决定系数用来表征模型的拟合效果，相对均方根误差用来度量预测值与观测值的偏差。

10 质量控制

10.1 质量控制包含数据来源、数据处理过程及数据产品的质量指标、数据精度等。

10.2 对于样地调查数据，随机抽取不低于 5%的样方进行校验，对比数据精度。校验应采用相同的调查方法和设备，以保证数据的可比性。

10.3 对于遥感数据，应关注其来源及生产过程，保证数据的规范性和完整性，相关技术规定按照 HJ 1176 执行。

11 成果及归档

11.1 植被地上生物量监测工作的成果包括：数据集、专题图集以及技术报告等。

11.2 数据集应包括原始人工记录数据、激光雷达数据（点云数据和每木检尺数据等）、样地生物量数据、生物量遥感反演数据等。

11.3 专题制图应按照 GB/T 15968 执行。

11.4 技术报告应包括监测区域概况、监测的指标与方法、数据来源、技术路线、结果等部分。

附录 A

(规范性)

植被地上生物量样地调查表

样地调查记录应符合表A.1的要求，乔木每木检尺记录应符合表A.2的要求，灌木调查记录应符合表A.3的要求，草本和农田调查记录应符合表A.4的要求。

表A.1 样地调查记录表

样地编号:	调查员:	调查日期:	
经度坐标/° ' "		群落名称	
纬度坐标/° ' "		乔木优势树种	
区		优势树种占比/%	
乡镇(街道)		乔木平均胸径/cm	
村(社区)		乔木平均树高/m	
地貌		乔木层郁闭度	
海拔/m		灌木优势种	
坡度/°		灌木平均高度/cm	
坡向(方位角)		灌木层盖度/%	
坡位		草本优势种	
样地形状		草本平均高度/cm	
样地面积/m ²		草本层盖度/%	
植被类型		植被总盖度/%	

表A.2 乔木每木检尺记录表

样地编号:	调查员:	调查日期:					
样方号	树号	树种	胸径/cm	树高/m	冠幅(长*宽)/m	枝下高/m	备注

表A.3 灌木调查记录表

样地编号：

调查员：

调查日期：

样方号	种名	株数（丛数）	基径/cm	高度/cm	冠幅（长*宽）/cm	盖度/%

表A.4 草本和农田调查记录表

样地编号：

调查员：

调查日期：

样方号	种名	高度/cm	盖度/%	鲜重/g	干重/g

附录 B

(规范性)

植被地上生物量样地数据处理成果表

植被地上生物量监测统计结果应符合表B.1的要求。

表B.1 植被地上生物量监测统计结果表

样地编号	单位面积乔木 生物量/t·hm ⁻²	单位面积灌木 生物量/t·hm ⁻²	单位面积草本 生物量/t·hm ⁻²	单位面积总生物量/t·hm ⁻²

参 考 文 献

- [1] GB/T 26424 森林资源规划设计调查主要技术规定
- [2] GB/T 38582 森林生态系统服务功能评估规范
- [3] GB/T 43648 主要树种立木生物量模型与碳计量参数
- [4] CJJ/T 85 城市绿地分类标准
- [5] HJ 192 生态环境状况评价技术规范
- [6] LY/T 2930 林业数据采集规范
- [7] DB11/T 953 林地碳汇计量监测技术规程
- [8] DB11/T 1877 生态环境质量评价技术规范
- [9] DB11/T 2468 城市绿地碳汇计量监测技术规范
- [10] 谢宗强, 王杨, 唐志尧, 等. 中国常见灌木生物量模型手册[M]. 北京: 龙门书局, 2018.