**ICS 65.020.40**

**CCS B64**

**DB54**

**西 藏 自 治 区 地 方 标 准**

**DB XX/T XX—20XX**



**生态系统碳汇计量与监测体系建设****技术规范 第4部分：荒漠碳汇计量与监测方法**

（征求意见稿）

**202X** **-** **XX** **-** **XX发布** **202X** **-** **XX** **-** **XX实施**

**西藏自治区市场监督管理局** **发布**

DBXX/T XXX—202X

**目** **次**

[前 言 I](#_Toc22262)

[引 言 II](#_Toc9006)

[1 范 围 1](#_Toc25966)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc29608)

[3 术语和定义 1](#_Toc11511)

[4 基本规定 2](#_Toc27719)

[5 监测方法 2](#_Toc29548)

[6 计量方法 6](#_Toc683)

[7 数据的质量和控制 8](#_Toc8325)

[8 档案管理 8](#_Toc3367)

[附 录 A 10](#_Toc14818)

[附 录 B 12](#_Toc19517)

[参考文献 14](#_Toc14904)

DBXX/T XXX—202X

**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。

本文件是DB54/T XXXX—2025《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范》的第2部分。DB54/T XXXX—2025已经发布了以下部分：

——第1部分：森林碳汇计量与监测方法；

——第2部分：草地碳汇计量与监测方法；

——第3部分：湿地碳汇计量与监测方法；

——第4部分：荒漠碳汇计量与监测方法。

本文件由西藏自治区林业和草原局、西藏自治区林业调查规划研究院提出，西藏自治区林业和草原局标准化技术委员会归口。

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。

本文件起草单位：国家林业和草原局西南调查规划院、西藏自治区林业调查规划研究院、国家林业和草原局中南调查规划院、国家林业和草原局西北调查规划院。

本文件主要起草人： 。

DBXX/T XXX—202X

**引 言**

森林、草地、湿地和荒漠是西藏自治区生态系统的重要组成部分，在固碳增汇、调节区域气候等方面发挥着不可替代的作用。建立规范的生态系统碳汇计量与监测体系，科学量化生态系统碳汇功能，对支撑西藏自治区生态保护与高质量发展、服务国家“双碳”战略目标具有重要意义。DB54/T XXXX《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范》旨在规范和指导西藏自治区森林、草地、湿地和荒漠生态系统碳汇计量与监测方法，拟由四个部分构成。

——第1部分：森林碳汇计量与监测方法。目的在于规范和指导森林生态系统碳汇计量与监测方法。

——第2部分：草地碳汇计量与监测方法。目的在于规范和指导草地生态系统碳汇计量与监测方法。

——第3部分：湿地碳汇计量与监测方法。目的在于规范和指导湿地生态系统碳汇计量与监测方法。

——第4部分：荒漠碳汇计量与监测方法。目的在于规范和指导荒漠生态系统碳汇计量与监测方法。

本文件为《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第4部分：荒漠碳汇计量与监测方法》。

荒漠生态系统碳循环过程是陆地生态系统碳循环的重要环节，全区荒漠面积占比高，荒漠碳汇是国土空间碳储量的重要组成部分。荒漠生态系统主要植被由小乔木、灌木、半灌木、草本植物等组成，荒漠植被类型区别于森林和草原植被类型。

本标准的制定将为荒漠生态系统碳汇项目审定与核证工作提供切实可行的依据，也将为地方荒漠化防治及荒漠区水土资源的合理保护利用提供理论支撑和数据参考。

....

DBXX/T XXX—202X

生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范

第4部分：荒漠碳汇计量与监测方法

1 范 围

本文件规定了生态系统碳汇计量监测体系建设中荒漠碳汇计量与监测的术语与定义、基本规定、监测方法、计量方法、数据质量的质量和控制、档案管理等技术内容。

本文件适用于荒漠碳汇计量与监测。

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 20483 土地荒漠化监测方法

GB/T 43648 主要树种立木生物量模型与碳计量参数

HJ 1170 全国生态状况调查评估技术规范——荒漠生态系统野外观测

HJ 658 土壤有机碳的测定 燃烧氧化—滴定法

LY/T 3400 荒漠与荒漠化防治术语

LY/T 2509 青藏高原高寒荒漠生态系统定位观测指标体系

LY/T 2250 森林土壤调查技术规程

NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定

3 术语和定义

3.1

荒漠生态系统

由超旱生的小乔木、灌木、半灌木和草本植物占优势的生物群落及其降水稀少、蒸发强烈、极端干旱的非生物环境共同形成的自然生态系统。本文件包括荒漠、高寒荒漠。

[来源：HJ 1170-2021，条款号3.1]

3.2

荒漠

降水量少而蒸发量大、具强烈大陆性气候特征、植被稀疏而地面组成物质粗瘠的地区。

[来源：LY/T 3400-2024，条款号3.1]

3.3

高寒荒漠

在寒冷的环境条件下，发育在高原和高山的一种荒漠类型。

[来源：LY/T 2509-2015，条款号3.1]  
3.4

荒漠植被类型

主要分为小乔木荒漠、灌木荒漠、半灌木小半灌木荒漠、垫状小半灌木（高寒）荒漠等四个荒漠植被类型。

3.5

荒漠碳汇

荒漠、高寒荒漠等地貌为主的荒漠生态系统从大气中吸收并固定二氧化碳的过程、活动或机制。

4 基本规定

4.1 调查与监测对象

监测对象为不同荒漠植被类型的荒漠。

4.2 碳库的选择与确定

碳库选择时宜充分考虑规范性、确定性、先进性和可操作性,本文件中荒漠碳库主要包括地上生物量（小乔木、灌木、半灌木、草本植物活体）、地下生物量（植物活体根系）、枯落物、生物结皮和土壤有机质。

4.3 监测时间

应选择荒漠植被生物量高峰时进行监测，具体时间选择7⁓8月。

4.4 监测频次

一般植被层碳汇量的监测间隔期为5 a，土壤有机碳监测间隔期为10 a⁓15 a。如在监测间隔期间，有明确资料表明灌木层、草本层、枯落物层、生物结皮层和土壤层碳库相对稳定，则此部分碳库可不用连续监测。

其他监测要求按照GB/T 24038要求执行。

5 监测方法

5.1 样地抽样与设置

5.1.1 抽样方法

将荒漠空间分布与属性均衡相结合，采用典型抽样方法，每种荒漠植被类型抽取不少于3个样地。综合各区域实际情况适当调整样地数量，如在生态系统类型交错或复杂的区域可适当增加样地个数，直到满足调查监测需求，在类型单一的区域可在满足调查监测需求基础上，适当减少样地个数。

5.1.2 样地选择

样地选择以代表性、非过渡性、无干扰和可观测的地段为标准，避免在权属不清、变更频繁的地区选择样地。

5.1.3 样地定位和复位

按样地预设位置和前期样地位置记录描述，采用北斗卫星导航系统或全球定位系统导航、引线定位和向导带路等方法进行样地定位和复位。样地的复位率应达到98 %以上，样木的复位率应大于95 %。

5.1.4 样地与样方设置

样地定位样点作为样地西南角，统一标记并编号。样地设置为25.82 m×25.82 m，以样地西南角为起点，测量角度和距离，闭合差小于1/100。对于在坡面上的样地，应按照垂直投影面积进行坡度校正。

1. 小乔木层样方以样地为基础进行调查，即25.82 m×25.82 m，样地定位样点作为样方西南角点；
2. 灌木层、草本层、枯落物层和生物结皮层采用样方调査。灌木层样方规格2 m×2 m，共设置5个，分别位于样地西南角向西2 m处、西北角向北2 m处、东北角向东2 m处、东南角向南2 m处和中心点，草本层、枯落物层按1 m×1 m在各灌木样方内的西北角处设置，生物结皮层按0.5 m×0.5 m在各灌木样方内的东南角处设置；
3. 土壤剖面调査设置在样地东南角向东2 m处；
4. 如样地内不存在小乔木、灌木则不进行小层木层、灌木层（丛）调查。样地及样方设置见图1。

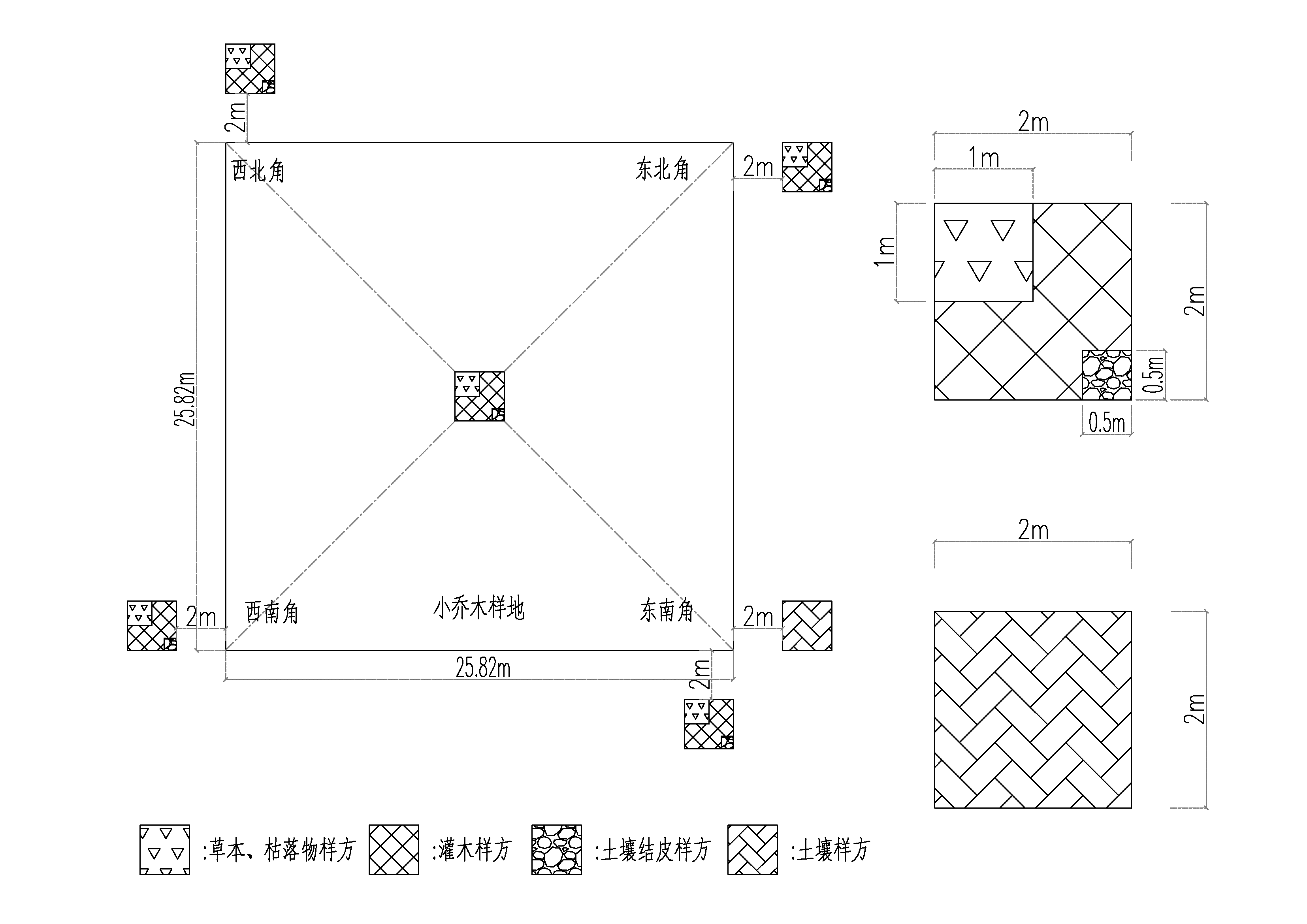


图1 样地与样方设置图

5.2 样地调查与取样

5.2.1 小乔木层调查

调查并记录小乔木样地因子，包括地理位置、起源、海拔、荒漠植被类型、样地号、郁闭度等。对所有胸径大于3 cm或地径大于5 cm的活立木进行每木检尺，记录样木因子，包括树种、胸径、树高、地径、龄级、生长状况等。记录信息见表A.1。

5.2.2 灌木（半灌木）层（丛）调查

采用以下方法进行调查：

1. 调查灌木大样方内灌木（半灌木）种类、优势种、盖度、株数（丛数）、株高等;
2. 选择样方中每种灌木（半灌木）树种的3株平均大小的标准木,不足三株按实际株数选择，如为丛生灌木，则在样方内选取2⁓3丛平均冠幅的每种灌木（半灌木）灌丛，不足2丛按实际丛数选择;
3. 采用完全收获法，各选取干、枝、叶和根的混合样品400 g;
4. 将采集样品在80 ℃的恒温下烘干48 h，测定其干重;
5. 样品统一编号、贴标签，标明样品采集的样地号、样方号和采集日期；
6. 记录信总见表A.2。

5.2.3 草本层调查

采用以下方法进行调查：

1. 调查测产小样方内草本植物种类、优势种、丛数量、高度、盖度;
2. 收集样方内全部草本测定鲜重;
3. 对每个样方的均匀混合草本采集200 g样品;
4. 将采集样品在80 ℃的恒温下烘干24 h，测定其干重；
5. 样品统一编号、贴标签，标明样品采集的样地号、样方号和采集日期；
6. 记录信息见表A.3。

5.2.4 枯落物层调查

采用以下方法进行调查：

1. 使用电子游标卡尺从四个方向测定枯落物层厚度，求平均值记为枯落物层厚度;
2. 收集测产小样方内的全部枯落物称其鲜重；
3. 将收集的全部枯落物混合均匀后并选取样品100 g，如不足100 g按全部样品量；
4. 将采集的样品自然阴干后测定其干重；
5. 样品统一编号、贴标签，标明样品采集的样地号、样方号和采集日期；
6. 记录信息见表A.4。

5.2.5 生物结皮层调查

采用以下方法进行调查：

1. 调查、记录生物结皮小样方内生物结皮的结皮层厚度、覆盖度等生长发育指标，调查过程中注意避免对土壤生物结皮的干扰和踩踏;
2. 清除生物结皮表层的杂物与沙质土壤颗粒后，在各样方内收集全部生物结皮称其鲜重;
3. 将收集的全部生物结皮混合均匀后并选取样品50 g，如不足50 g则取全部样品；
4. 将采集的样品在60 ℃的恒温下烘干12 h，称量其干重；
5. 样品统一编号、贴标签，标明样品采集的样地号、样方号和采集日期；
6. 记录信息见表A.5。

5.2.6 土壤调查

采用以下方法进行调查：

1. 调查并记录样方内的土壤类型、土层厚度；
2. 观察记录或测定土壤剖面的石砾含量；
3. 挖掘出一个深100 cm的新鲜土壤剖面，不足100 cm至基岩为止；
4. 用环刀按照0⁓20 cm、20 cm⁓40 cm、40 cm⁓60 cm、60 cm⁓80 cm、80 cm⁓100 cm的深度进行分层取样，每层取3个重复样品；
5. 采集完成后记录环刀样品湿重；
6. 记录信息见表A.6。

5.3 相关参数测定

5.3.1 生物量测定

按照GB/T 43648测定生物量。

5.3.2 含碳系数测定

植物含碳系数按照GB/T 43648测定，常见树种（组）含碳系数可参见附录B。

土壤有机碳含量按照HJ 658测定。

5.3.3 土壤容重测定

土壤容重按NY/T 1121.4测定。

5.3.3 石砾含量测定

观察记录或测定土壤剖面各层次的石砾（直径大于2 mm）占该层次的百分比。分级标准可参照LY/T 2250中附录L的规定。

5.3.4 生物结皮厚度与覆盖度测定

生物结皮层厚度使用电子游标卡尺从四个方向测定，求算术平均值记为结皮层厚度。生物结皮层覆盖度采用针刺法观测。

6 计量方法

6.1 总碳储量

总碳储量是监测区域内各碳库的储碳量之和，计算方法见公式（1）:

*C总* = *C*小乔+ *C*灌+ *C*草+ *C*枯+ *C*生+ *C*土*………………………………………………………………*（1）

式中:

*C*总——总的碳储量，单位：tC；

*C*小乔——小乔木碳储量，单位：tC；

*C*灌——灌木（半灌木）层碳储量，单位：tC；

*C*草——草本层碳储量，单位：tC；

*C*枯——枯落物层碳储量，单位：tC；

*C*生——生物结皮层碳储量，单位：tC；

*C*土——土壤层碳储量，单位：tC。

6.2 小乔木碳储量

小乔木碳储量根据组成林分各树种的平均单位面积生物量、树种含碳系数及小乔木面积，采用以下公式获得:

*C*小乔 =×(1+*RSRi*)*………………………………………………………………*（2）

式中：

——第*i*荒漠植被类型的面积，单位：hm2；

*i*=1,2,3...*n* ——荒漠植被类型的总数；

*j*=1,2,3...*m* ——组成林分的树种；

——林分中树种*j*的平均单位面积地上生物量，单位：t.d.m/hm2；

——林分中树种*j*的含碳系数，单位：tC/t.d.m；

*RSR*i ——树木根茎比，即林分中树种*j*的地下生物量与地上生物量的比值，无量纲。

公式（2）中的按照GB/T 43648测定,*RSRi* 按LY/T 2259测定，常见树种（组）的树木根茎比和含碳系数可参见附录B。

6.3 灌木（半灌木）层碳储量

灌木（半灌木）层生物量采用各树种的各器官样本完全收获法，通过实验进行测定，推算获取单位面积灌木（半灌木）生物量数据（含地下生物量）及含碳系数，采用以下公式获得:

*C*灌=*………………………………………………………………*（3）

式中：

*k*=1,2,3...*m* ——灌木（半灌木）的树种；

——树种*k*的株数（丛数），单位：株/hm2或丛/hm2；

——第*i*荒漠植被类型平均每株（丛）灌木树种*k*的平均生物量，单位：t.d.m/株或t.d.m/丛；

*——*第*i*荒漠植被类型单位面积灌木树种*k*的含碳系数，含碳系数实际测定获得，单位：tC/t.d.m；灌木（半灌木）树种含碳系数如无法测定，按照树种选择附录 B 中表 B.1 提供的 值,也可采用缺省值0.465 tC/t.d.m。

6.4 草本层碳储量

草本层生物量采用样本收获法进行测定，推算获取单位面积草本层生物量数据（含地下生物量），采用以下公式获得:

*C*草=*CF*草草上*i*＋草下*i*)*………………………………………………………………*（4）

式中：

草上*i* ——第*i*荒漠植被类型单位面积草木层地上生物量的平均值，单位：t.d.m/hm2；

草下*i* ——第*i*荒漠植被类型单位面积草木层地下生物量的平均值，单位：t.d.m/hm2；

*CF*草 ——草木层植物平均含碳系数，含碳系数实际测定获得，单位：tC/t.d.m；如无法测定，也可采用缺省值0.327 tC/t.d.m。

6.5 枯落物层碳储量

枯落物层生物量采用样本收获法测定，推算获取单位面积草本层生物量数据，采用以下公式获得:

*C*枯=）*………………………………………………………………*（5）

式中：

——第*i*荒漠植被类型单位面积枯落物生物量，单位：t.d.m/hm2；

——枯落物层含碳系数，含碳系数可由室内样品直接测定获得，单位：tC/t.d.m；如无法测定，也可采用缺省值0.470 tC/t.d.m。

6.6 生物结皮层碳储量

生物结皮层生物量采用样本收获法测定，推算获取单位面积生物结皮层生物量数据，采用以下公式获得:

*C*生=）*………………………………………………………………*（5）

式中：

——第*i*荒漠植被类型单位面积生物结皮生物量，单位：t.d.m/hm2；

——生物结皮层含碳系数，含碳系数可由室内样品直接测定获得，单位：tC/t.d.m；如无法测定，也可采用缺省值0.173 tC/t.d.m，单位：%。

6.7 土壤层碳储量

土壤层碳库碳储量采用土壤有机碳密度及荒漠植被类型面积推算，采用以下公式获得:

*C*土=)*………………………………………………………………*（5）

式中：

——第*i*类土壤的面积，单位：hm2；

*i* ——土壤代号；

*n* ——土类数目；

——第*i*类土壤的碳密度，单位：tC/hm2，具体计算方法如下：

=

式中：

*j* ——土壤层数，按照实际确定，本地区为3⁓5层；

*Cj* ——土壤有机质含量，单位：%；

*BDj* ——土壤容重，单位：kg/m3；

*Depthj* ——土壤厚度，单位：m；

——直径≥2mm的砾石含量，单位：%。

7 数据的质量和控制

应贯穿“采集—处理—分析—计量”全链条，结合碳库动态性特征，通过标准化操作、多层级校验和长期监测保障结果的科学性与可信度。

统一监测方法，要求数据来源、处理流程及假设条件公开可追溯，做到可靠、可追溯。相关参数应尽量标准化，确保不同项目或区域的数据可比。在数据不确定时采用保守估计，优先选择低估碳储量变化的模型参数，避免高估碳汇量。

8 档案管理

档案材料应包括样地调査原始记录（样地调査、小班调査数据）、监测数据（计量结果数据）、统计报表数据、监测报告及相应的电子文档和矢量数据库等。

实施单位应建立完整的技术档案，所有档案材料均应进行电子存档，在最后一次监测后至少保存10年，确保相关数据可追溯。

DBXX/T XXX—202X

附 录 A

（资料性）

标准样地调查取样测定记录档案

表A.1、A.2、A.3、A.4、A.5、A.6给出了数据采集记录表样式。

表A.1 小乔木层标准木调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 样方号： 郁闭度： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 树种（拉丁名） | 胸径（cm） | 树高（m） | 冠幅（m） | 胸径（cm） | 龄级 | 鲜重（g） | 干重（g） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表A.2 灌木（半灌木）层（林）调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 样方号： 盖度： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 树种（拉丁名） | 是否优势种 | 株数/丛数 | 盖度（%） | 平均高（m） | 鲜重（g） | 干重（g） | 含碳系数  （%） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表A.3 草本层调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 样方号： 盖度： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 草种（拉丁名） | 是否优势种 | 株数/丛数 | 盖度（%） | 平均高（m） | 鲜重（g） | 干重（g） | 含碳系数  （%） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表A.4 枯落物层调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重复样编号 | 样方面积（m2） | 枯落物厚度（mm） | 鲜重（g） | 干重（g） | 含碳系数（%） |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表A.5 生物结皮层调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重复样编号 | 样方面积（m2） | 结皮层厚度（mm） | 覆盖度（%） | 鲜重（g） | 干重（g） | 含碳系数（%） |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

表A.6 土壤层调查取样测定记录表

样地经纬度： 海拔： 样地号： 调查日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 辅助样地编号 | 土壤类型 | 土壤厚度  （cm） | 石砾含量  （%） | 环刀样湿重  （g） | 环刀样干重  （g） | 土壤容重  （kg/m3） | 有机质含量率  （%） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

DBXX/T XXX—202X

附 录 B

（资料性）

荒漠地区主要树种（组）计算碳储量的相关参数

表B.1给出了荒漠地区主要树种（组）计算碳储量的相关参数。

表B.1 荒漠地区主要树种（组）根茎比及全树含碳系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **主要树种（组）** | **拉丁名** | **根茎比（*RSR*）** | **全树含碳系数（*CF*）** |
| 松类 |  | 0.206 | 0.50 |
| 柏类 |  | 0.277 | 0.48 |
| 云杉 | *Picea asperata Mast.* | 0.224 | 0.52 |
| 冷杉 | *Abies fabri (Mast.) Craib* | 0.224 | 0.51 |
| 其他杉类 |  | 0.277 | 0.52 |
| 杨树 |  | 0.227 | 0.45 |
| 榆树 |  | 0.621 | 0.48 |
| 柳树 |  | 0.288 | 0.47 |
| 栎类 |  | 0.292 | 0.48 |
| 国槐 | *Robinia pseudoacacia Linn.* | 0.289 | 0.50 |
| 刺槐 | *Robinia pseudoacacia Linn.* | 0.289 | 0.46 |
| 砂生槐 | *Sophora moorcroftiana (Benth.) Baker* | 2 | 0.45 |
| 沙蒿 | *Artemisia desertorum Spreng* | 2.5 | 0.41 |
| 山杏 | *Armeniaca sibirica (Linn.) Lam.* | 0.289 | 0.43 |

注：表内数据来源于《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》中“土地利用变化与林业温室气体清单(2013)”、《主要树种立木生物量模型与碳计量参数GB/T 43648-2024》及相关研究成果。

DBXX/T XXX—202X

表B.2给出了荒漠地区灌木（半灌木）层、草本层、生物结皮层计算碳储量的相关参数。

表B.2 荒漠地区灌木（半灌木）层、草本层、生物结皮层含碳系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **分类** | **含碳系数（*CF*）** | **备注** |
| 1 | 灌木（半灌木）层 | 0.465 |  |
| 2 | 草本层 | 0.327 |  |
| 3 | 生物结皮层 | 0.173 |  |

注：表内数据来源于《造林项目计量监测指南 LY/T 2253-2014》、《全国林业碳汇计量与监测技术指南试行（2011）》及相关研究成果。

DBXX/T XXX—202X

参考文献

[1］GB/T 43647-2024 中国森林认证 森林碳汇

[2］国家林业和草原局. 全国荒漠化和沙化监测技术规定, 2019.

[3］国家林业和草原局. 第七次全国荒漠化和沙化调查技术规定, 2023.

[4］国家林业局．森林下层植被和土壤碳库调查技术规范，2012.

[5］西藏自治区林业和草原局. 西藏自治区森林草原湿地荒漠化普查操作操作细则，2024.

[6］赵成义，李菊艳.《沙漠区人工灌木造林碳汇计量与监测方法指南》［M]．北京：中国质检出版社, 中国标准出版社，2012.

[7］国家发展和改革委员会应对气候变化司．中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报［M]，北京：中国经济出版社，2013.

[8]《土地利用、土地利用变化和林业优良做法指南》(IPCC国家温室气体清单计划）

[9] 中国科学院青藏高原综合科学考察队.西藏植被［M］.北京：科学出版社，1988.