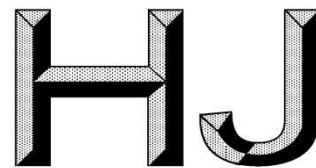


附件 2



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—20□□

全国生态状况调查评估技术规范 ——灌丛生态系统野外观测

Technical specification for investigation and assessment of national ecological
status

——field observation of shrubland ecosystem

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 技术流程	2
6 灌丛生态系统类型	3
7 野外观测样地选择与样方设置	3
8 野外观测指标体系	3
9 野外观测技术方法	4
附录 A（规范性附录）野外调查记录表	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国生态环境法典》及相关法规，规范灌丛生态系统野外观测，制定本标准。

本标准规定了灌丛生态系统野外观测的总则、技术流程、野外观测样地选择与样方设置、野外观测指标体系和野外观测技术方法等要求。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准为首次发布。

本标准与以下标准同属全国生态状况调查评估技术规范系列标准：

《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ 1167—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ 1168—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》（HJ 1169—2021）；

《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 1170—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统格局评估》（HJ 1171—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——生态问题评估》（HJ 1174—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》（HJ 1175—2021）；

《全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成》（HJ 1176—2021）。

本标准由生态环境部自然生态保护司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部卫星环境应用中心、西北农林科技大学、新疆生产建设兵团环境保护科学研究所、四川省生态环境科学研究院、江西省生态环境监测中心。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

全国生态状况调查评估技术规范

——灌丛生态系统野外观测

1 适用范围

本标准规定了灌丛生态系统野外观测的总则、技术流程、野外观测样地选择与样方设置、野外观测指标体系和野外观测技术方法等要求。

本标准适用于全国及省级行政区陆域灌丛生态系统野外观测，其他区域可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

- GB/T 14721 林业资源分类与代码 森林类型
- GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法
- GB/T 35221 地面气象观测规范
- GB/T 43681 生态系统评估 区域生态系统调查方法
- GB/T 47361 土壤有机质的测定
- HJ 613 土壤 干物质和水分的测定 重量法
- HJ 615 土壤有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法
- HJ 962 土壤 pH 值的测定 电位法
- HJ 1166 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查
- HJ 1167 全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测
- LY/T 1225 森林土壤颗粒组成（机械组成）的测定
- LY/T 2258 立木生物量建模方法技术规程
- LY/T 2259 立木生物量建模样本采集技术规程
- NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定
- SL/T 276 水文基础设施建设及技术装备标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

灌丛生态系统类型 shrubland ecosystem

指以灌木为主的生物群落和非生物环境综合组成的生态系统，本标准中包括阔叶灌丛、针叶灌丛和稀疏灌丛。

3.2

阔叶灌丛 broadleaf shrubland

指由阔叶植被组成，高度在 0.3 m 至 5 m 之间，且植被覆盖度不小于 20%的灌丛生态系统。

3.3

针叶灌丛 needleleaf shrubland

指由针叶植被组成，高度在 0.3 m 至 5 m 之间，且植被覆盖度不小于 20%的灌丛生态系统。

3.4

稀疏灌丛 sparse shrubland

指植被高度在 0.3 m 至 5 m 之间，植被覆盖度在 4%至 20%之间的灌丛生态系统。

4 总则

4.1 原则

本标准规定的内容遵循规范性、可操作性、先进性和经济技术可行性的原则。

4.2 内容

以现场观测手段为主，辅以资料收集与访问调查等手段，对灌丛生态系统的基本情况、水文指标、土壤指标、生物指标和胁迫指标等内容开展野外观测，服务于全国和区域尺度生态状况调查评估。

5 技术流程

灌丛生态系统野外观测工作流程包括：明确观测的灌丛生态系统类型，设置样地和样方，从基本情况、水文指标、土壤指标、生物指标和胁迫指标等 5 个方面确定野外观测指标体系和技术方法，开展灌丛生态系统野外观测。总体技术流程如图 1。

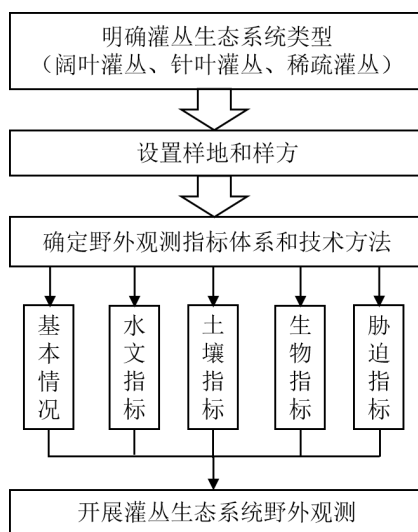


图 1 野外观测技术流程

6 灌丛生态系统类型

根据 HJ 1166 中生态系统分类体系，确定灌丛生态系统的类型包括阔叶灌丛、针叶灌丛和稀疏灌丛。

7 野外观测样地选择与样方设置

7.1 样地选择

- 7.1.1 样地选择需具有代表性和典型性，避免在权属不清、变更频繁的地区选择样地。
- 7.1.2 布设时应优先考虑利用已有的长期观测样地，并综合考虑代表性、经济性、可达性等。在生态系统类型交错、复杂的区域应适当增加样地密度；在地形和植被类型单一的区域可酌情减少。
- 7.1.3 针对某一特定类型的灌丛生态系统，应至少设置 2 个具有代表性的独立样地，以反映类型内的自然变异。样地形状应尽可能规整，面积不小于 10000 m²。
- 7.1.4 样地应选择在生态系统类型一致的平地或相对均一的缓坡坡面上，应远离公路、居民点等强烈人为干扰区域，距离一般不小于 50 m。

7.2 样方布设

- 7.2.1 样方应反映各类灌丛生态系统随地形、土壤和人为环境等的变化特征，每个样地须保证有至少 3 个重复样方。针对地形复杂、生境高异质性的灌丛分布区域，可适当增加样方数量。样方大小根据气候带、灌丛群落结构特征不同进行设置，对于结构完整、成长成熟的灌丛，样方大小一般设置为 10 m×10 m；在城市或扰动强烈区域，由于生境破碎化，灌丛斑块面积有限，可酌情设置 5 m×5 m 的样方；在高山、干旱区等以低矮灌丛为主的区域，可采用 5 m×5 m 或 2 m×2 m 的样方。
- 7.2.2 对于地表覆盖相对均一的样地，样方布设应采用简单随机抽样或系统抽样。
- 7.2.3 对于非均一样地，应采用分层随机抽样。根据主导环境因子（如土壤类型、干扰强度等）将样地划分为若干相对均一的层级，然后在每个层级内随机布设至少 1 个样方。

8 野外观测指标体系

灌丛生态系统野外观测主要针对阔叶灌丛、针叶灌丛和稀疏灌丛开展，内容包括基本情况、水文指标、土壤指标、生物指标和胁迫指标。根据不同观测内容，设定不同野外观测指标（表 1）。

表 1 灌丛生态系统野外观测指标

观测内容	观测指标	指标定义	观测时间	频度
基本情况	小气候	灌丛生态系统温度、降雨、风速/风向、太阳辐射、湿度、积温、无霜期等	1~12 月	连续（监测站）/1 月 1 次（人工观测）
	地形类型	分为平原、山地、丘陵、高原和盆地	—	5 年 1 次
	海拔	地面某个地点高出海平面的垂直距离	—	5 年 1 次
	坡度	地表单元陡缓的程度，通常指坡面的垂直高度和水平距离的比值	—	5 年 1 次
	坡向	坡面法线在水平面上的投影的方向，可理解为坡面所面对的方向	—	5 年 1 次

观测内容	观测指标	指标定义	观测时间	频度
水文指标	径流量	某一时段内通过河流某一过水断面的水量	1~12 月	连续（监测站）/1 月 1 次（汛期，人工观测），1 季度 1 次（非汛期，人工观测）
	蒸散量	土壤蒸发和植物蒸腾的总耗水量	1~12 月	连续（监测站）/1 月 1 次（人工观测）
土壤指标	土壤机械组成	土壤中土粒的大小及其比例状况	—	5 年 1 次
	土壤容重	自然状态下，单位体积土壤（包括孔隙）的烘干重量	—	5 年 1 次
	土壤含水量	土壤绝对含水量，即 100 g 烘干土中含有的水分量	—	1 年 1 次
	土壤有机质含量	单位体积土壤中含有的各种动植物残体与微生物及其分解合成的有机物质的数量	—	1 年 1 次
	土壤 pH	土壤酸碱度	—	1 年 1 次
	土壤有机碳密度	单位面积中一定厚度的土层中有机碳储量	—	1 年 1 次
生物指标	灌丛种类	单株灌木的种类	7~9 月	1 年 1 次
	冠径/丛径	植冠的直径，冠径用于不成丛单株散生的灌木种类；丛径用于成丛生长的灌木种类	7~9 月	1 年 1 次
	多度	一定样地面积内某种灌木物种的个体数目	7~9 月	1 年 1 次
	频度	某种灌木物种出现的样方数占全部样方数的百分比	7~9 月	1 年 1 次
	灌丛高度	灌丛群落植被平均高度	7~9 月	1 年 1 次
	灌丛年龄	灌丛群落植被平均年龄	7~9 月	1 年 1 次
	灌丛优势种	灌丛生态系统中数量特征（多度、频度或植被覆盖度）占优势地位的灌木物种	7~9 月	1 年 1 次
	灌丛起源	灌丛群落的形成来源	7~9 月	1 年 1 次
	生物量	某一时刻单位面积内实存生活的有机物质总量	7~9 月	1 年 1 次
	植被覆盖度	灌丛植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积百分比	7~9 月	1 年 1 次
	叶面积指数	单位土地面积上植物叶片总面积与土地面积的比值	7~9 月	1 年 1 次
胁迫指标	人为干扰	人类活动对灌丛生态系统结构和功能造成的物理性扰动与破坏	根据实际情况	
	自然灾害	由自然因素引发的、对灌丛植被造成损害的急性事件及其遗留痕迹	根据实际情况	

9 野外观测技术方法

9.1 小气候

依托长期定位观测站，对灌丛生态系统的温度、降雨、风速/风向、太阳辐射、湿度等进行连续监测；积温与无霜期等指标基于观测数据计算得出。具体观测技术，包括观测场地的选择、仪器的安装高度、测量精度和数据采集等，参照 GB/T 35221 和 GB/T 33027 中关于气象要素观测的相关要求。

9.2 地形类型

采用现场观察与地形图分析相结合的方法进行判定。主要分为平原、山地、丘陵、高原和盆地，根据实际情况在此基础上进行细化和备注，参照 HJ 1167 的相关要求执行。

9.3 海拔

利用全球定位系统获取，或使用数字高程模型（DEM）提取。

9.4 坡度

使用 DEM 提取或采用罗盘等工具测量，参照 GB/T 43681 的相关要求执行。

9.5 坡向

使用 DEM 提取或采用罗盘等工具测量，参照 GB/T 43681 的相关要求执行。

9.6 径流量

灌丛生态系统通常进行河道径流观测，依托已有水文观测站点进行观测，水文基础设施建设参照 SL/T 276 相关要求执行。若无已有固定站，于汛期每月 1 次人工观测，在非汛期每季度 1 次人工观测，通过测量断面面积与流速（使用流速仪法）计算流量。

9.7 蒸散量

通过对观测样方设置仪器直接观测或者采用湍流交换法测定。仪器直接观测主要采用蒸渗仪，设置一个装满土壤的容器，容器表面裸露或生长植被，以测定土壤蒸发和植物蒸腾的总耗水量。湍流交换法主要采用涡度相关仪，安装在地表水平、均一的样地，测定灌丛蒸散量。

9.8 土壤机械组成

采用吸管法测定，主要测定土壤粗砂、粉砂和黏粒含量，具体采样方法和测定步骤参照 LY/T 1225 的相关要求执行。

9.9 土壤容重

通过野外土壤剖面，利用环刀法测定土壤容重，具体参照 NY/T 1121.4 相关要求执行。

9.10 土壤含水量

采集土壤样品，立即密封，带回实验室称取鲜重后，于 105℃ 下烘干至恒重，计算水分含量占烘干土重的百分比，可参照 HJ 613。连续观测可布设土壤水分传感器。

9.11 土壤有机质含量

采集土壤样品，风干后过筛，采用重铬酸钾氧化容量法测定，具体参照 GB/T 47361 的相关要求执行。

9.12 土壤 pH

采用电位法观测，具体参照 HJ 962 相关要求执行。

9.13 土壤有机碳密度

采用重铬酸钾氧化-分光光度法测定土壤有机碳密度，具体参照 HJ 615 的相关要求执行。

9.14 灌丛种类

采用样方调查法，对样方内的每一株灌丛进行识别，记录其物种名称。常见灌木种名称及代码可参照 GB/T 14721 相关要求执行。

9.15 冠径/丛径

采用测量法。冠径用于单株散生的灌木种类，用卷尺测量其植冠东西和南北两个方向的直径，取平均值。丛径用于成丛生长的灌木，用卷尺测量灌丛从冠东西和南北两个方向的最大直径，取平均值。

9.16 多度

对样方内不同植物物种进行鉴别，目视观测样方内每一种灌丛物种的个体数目。对于丛生且不易区分个体的灌丛植物，地上部分独立的一丛算作一株。

9.17 频度

在样方内随机设置次级样方 10~20 个（如：1 m×1 m 或 2 m×2 m），统计每种植物出现的次级样方次数，计算某种植物出现的次级样方数占总次级样方数的百分比。

9.18 灌丛高度

随机选择样方内某种灌木的 10 株（丛）健康个体，用测高杆或卷尺测量其自然状态下从地面到最高叶冠层之间的垂直高度，取平均值作为灌丛高度。

9.19 灌丛年龄

针对单株散生的灌木种类，在样地内选择灌丛优势种的 10 株（丛）健康个体，用生长锥在基部钻取木芯，通过计数年轮以确定年龄，取平均值作为灌丛年龄。对于丛生灌木，可通过判断枝条的轮生痕或回溯地上部分枝条的年龄来估算，可参照 GB/T 33027 相关要求执行。

9.20 灌丛优势种

灌丛生态系统中数量特征（多度、频度或植被覆盖度）占优势地位的灌木物种为灌丛优势种，通过计算重要值判定。重要值由多度、盖度和频度取均值得到。依据重要值排序，将显著突出的前 1~3 位的物种确定为灌丛优势种。

9.21 灌丛起源

根据样地的立地条件、植被演替特征、人为/自然干扰痕迹及群落组成特征，综合判定灌丛群落形成原因，将灌丛划分为原生灌丛、次生灌丛和人工灌丛。

9.22 生物量

灌丛生态系统生物量观测分为地上生物量观测和地下生物量观测，两者干物质质量（干重）之和为总生物量，具体如下：

9.22.1 地上生物量观测：根据样方内所有灌木进行测量，针对高于 2 m 的高大灌木，依据异速生长方程计算，采样及方程计算方法具体参照 LY/T 2258 和 LY/T 2259 相关要求执行；针对低于 2 m 的低矮灌木，将不少于 3 个样方内植物地面以上所有绿色部分齐地面剪下，按样方分别装进样品袋，做好标记。对采集的样本进行称量鲜重后，65℃烘干至恒重后称量干重，将多个样方内干重值求平均，获取生物量。

9.22.2 地下生物量观测：根据根冠比来计算，采样及方程计算方法具体参照 LY/T 2258 和 LY/T 2259

相关要求执行。

9.23 植被覆盖度

采用照相法，计算获得样方植被覆盖度，拍摄时应避免照片范围内存在阴影。针对高大灌木，宜采用无人机搭载可见光/多光谱相机，进行采样式定点悬停拍摄，获得无人机样方影像，影像地面分辨率控制在厘米尺度，并通过无人机影像计算得到植被指数，进而获得植被覆盖度；针对低矮灌木，尽量贴近地面，使用鱼眼相机垂直向上拍摄，对鱼眼照片进行处理后得到植被覆盖度。每个样方内布设 5 个采样点，即样方中心设置 1 个点，在四角点方向距离中心点 4 m 处各设 1 个采样点，同一个采样点需要拍摄至少 2 次，样方的植被覆盖度为 5 个采样点的平均值。

9.24 叶面积指数

采用叶面积指数仪/冠层分析仪测定。针对高大灌木，采用叶面积指数仪或冠层分析仪进行测量，然后计算样方平均叶面积指数。采样点沿样地的两条斜对角线等间距分布，两点之间间隔不超过 5 m，每条对角线上观测至少 8 次。针对低矮灌木，采用植物冠层分析仪进行测量，将冠层分析仪的传感器置于灌丛群落底部，尽可能接近地面，向上对整个群落结构进行扫描，可得出群落的总叶面积指数。

9.25 人为干扰

采用现场观察与记录法，调查并记录样地内及周边存在的各类人为干扰类型、强度与范围，如：砍伐、放牧、旅游踩踏、基础设施建设等。

9.26 自然灾害

采用现场观察与记录法，调查并记录样地内由自然因素引发的急性损害事件类型、发生时间、影响面积与强度，如病虫害、水灾、旱灾、火灾等。具体参照 GB/T 33027。

附 录 A
(规范性附录)
野外调查记录表

表 A.1 灌丛生态系统样地情况调查表

样地号：_____

调查日期：_____

调查人：_____

一、基本信息						
样地所在行政区		经纬度(采用度分秒格式)		样地景观照片编码		
二、地形地貌						
地形类型	☐ 平原 ☐ 山地 ☐ 丘陵 ☐ 高原 ☐ 盆地					
海拔(m)		坡向(°)		坡度(°)		
坡位	☐ 脊部 ☐ 上坡 ☐ 中坡 ☐ 下坡 ☐ 山谷 ☐ 平地					
三、水文指标(观测方式： ☐ 自动监测站 ☐ 人工观测)						
径流量(m ³)			蒸散量(mm)			
四、土壤指标(采样记录)						
土壤机械组成	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
土壤容重	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
土壤含水量	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
土壤有机质含量	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
土壤 pH	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
土壤有机碳密度	采样深度(cm)		采样点数量		采样日期	
五、小气候(观测方式： ☐ 自动气象站 ☐ 便携式设备人工观测)						
指标	记录值		观测时间		备注	
空气温度(℃)						
相对湿度(%)						
降雨量(mm)						
风速(m/s)						
风向						
太阳辐射(W/m ²)						
六、胁迫指标						
人为 干扰	☐ 有 ☐ 无	类型： ☐ 砍伐 ☐ 放牧 ☐ 旅游 ☐ 垦殖 ☐ 基础设施建设 ☐ 其他：_____				
		现场描述(干扰面积、干扰次数等)：_____				
		干扰强度等级： ☐ 轻度(存在零星、间歇性干扰痕迹，不改变群落优势种结构)； ☐ 中度(存在明显、经常性干扰，群落结构发生变化)； ☐ 重度(存在强烈、持续性干扰，原生植被严重退化)				
自然 灾害	☐ 有 ☐ 无	类型： ☐ 风害 ☐ 雪压 ☐ 冰雹 ☐ 滑坡 ☐ 火灾 ☐ 干旱 ☐ 病虫害(主要物种：_____) ☐ 其他：_____				
		发生时间/痕迹：_____；影响面积：_____				
		灾害影响强度等级： ☐ 轻度(枝叶受损但主枝完好的比例>50%，且整体死亡率<10%；灾害斑块面积占样地面积<10%)； ☐ 中度(主枝折断或严重损伤的个体比例达 10%~50%，整体死亡率 10%~30%；灾害斑块面积占样地面积 10%~30%)； ☐ 重度(主枝严重损伤或死亡的个体比例>50%，整体死亡率>30%；灾害斑块面积占样地面积>30%)				
备注(异常情况或未观测项说明原因)						
注 1：样地所在行政区具体到村一级行政单位名称，以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。						
注 2：“□”为勾选项，可打√，按照实际情况和调查结果填写。						
注 3：表格中数字均保留 2 位小数。						

表 A.2 灌丛生态系统样方调查表

样地号：_____ 样方号：_____ 调查日期：_____ 调查人：_____

一、样方环境与总体特征								
样方面积 (m ²)				样方中心点经纬度 (采用度分秒格式)				
样方照片编号		全景照片编号：_____；近景照片编号：_____						
灌丛类型		☐ 阔叶灌丛 ☐ 针叶灌丛 ☐ 稀疏灌丛						
植被覆盖度 (%)				测量方式		☐ 鱼眼相机 ☐ 无人机 ☐ 其他：_____		
叶面积指数				测定方式		☐ 冠层分析仪 ☐ 叶面积指数仪 ☐ 其他：_____		
生物量 (kg/m ²)				测定方式		☐ 收获法 ☐ 相对生长方程法 ☐ 其他：_____		
二、灌丛群落分层调查记录								
种名	冠径/丛径 (cm)	高度 (m)	多度	盖度 (%)	频度	年龄 (年)		备注
(中文名及拉丁学名)	(东西 × 南北)		(个体数目)	(该种在样方内的投影盖度)	(出现次级样方数/总次级样方数)	年	测定方法	(健康状况、物候等)
							☐ 生长锥 ☐ 轮生痕 ☐ 模型	
							☐ 生长锥 ☐ 轮生痕 ☐ 模型	
... (可根据需要增加行数)								
三、群落综合判定								
优势种 (建议通过计算重要值确定)	优势种 1: _____		重要值: _____		个体照片编号: _____; 生境照片编号: _____			
	优势种 2: _____		重要值: _____		个体照片编号: _____; 生境照片编号: _____			
	优势种 3: _____		重要值: _____		个体照片编号: _____; 生境照片编号: _____			
灌丛高度 (m)				灌丛年龄 (年)				
灌丛起源		☐ 原生灌丛 ☐ 次生灌丛 ☐ 人工灌丛						
备注 (记录天气、特殊情况、数据存疑说明等)								
注 1: 表格中数字均保留 2 位小数。								
注 2: “□” 为勾选项, 可打√, 按照实际情况和调查结果填写。								
注 3: 重要值 = (多度 + 盖度 + 频度) / 3。								