

国家标准
区域生态调查方法

编制说明

标准起草组

2023 年 1 月

目 录

一、工作简况	1
二、技术标准制订的必要性分析	3
三、标准编制原则和主要内容	4
四、主要试验（或标准验证）情况、分析、综述报告，技术经济论证可行性分析和预期的经济效果	11
五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况	20
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	20
七、重大分歧意见的处理经过和依据	20
八、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议	20
九、贯彻标准的要求和措施建议	20
十、废止现行有关标准的建议	20
十一、其他应予说明的事项	20

区域生态调查方法

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

全国环境管理标准化技术委员会(SAC/TC207)已申报立项并获得批准，项目计划号为 20202699-T-469，项目周期为 24 个月，计划完成时间为 2023 年 8 月，标准项目由生态环境部卫星环境应用中心，中国科学院生态环境研究中心，中国标准化研究院等单位负责起草。

（二）主要参加单位所作的工作

标准主要编制单位生态环境部卫星环境应用中心在标准编制过程中，积极主动联合国内相关实践单位，负责项目的总体实施和策划，带领编制组成员单位认真细致修改标准文本，完成标准的编制和修订工作。

中国科学院生态环境研究中心，中国标准化研究院等单位积极参与标准的调研工作，针对讨论稿提出修改意见，并配合生态环境部卫星环境应用中心修改完善。中国科学院生态环境研究中心配合确定指标体系，中国标准化研究院配合完成整体结构与格式梳理，中国林业科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、山东大学和北京师范大学配合完成具体指标与技术方法确定。

（三）工作过程

区域生态系统调查技术方法指南标准草案编制的工作思路为：首先通过立项准备阶段和国内外相关研究现状分析和调研，确定技术标准框架，编写技术标准草案，调整技术标准细目，通过召开专家研讨会征求修改意见并对技术标准草案进行修改完善。总体工作过程为：通过立项与准备、预调研、撰写技术标准草案和编制说明、研讨与技术标准草案修改、专家研讨会征求意见，编写并修改形成技术标准征求意见稿。

1、准备阶段

生态环境部卫星环境应用中心成立技术标准制订工作组。工作组筹建后，进一步明确工作的目标与内容，根据人员结构与技术能力对研制任务进行细分，包括技术标准研制进程的跟踪、资料的收集与分析等。

2、预调研阶段

工作组系统地研究了区域生态系统调查中的结构与格局指标体系及方法、生态系统过程与功能指标体系及方法，充分结合区域生态系统特点和生态系统格局、质量与功能评估所需参数，支撑生态系统评估和区域生态系统状况调查。结合国内外相关研究进展，以全国生态状况定期调查评估工作成果为基础，完善生态系统结构与格局、过程与功能的调查指标和技术方法，为全面、准确评价生态系统提供基础，为建立意义明确、可操作性强的调查指标体系做准备。

3、编制草案阶段

工作组对国内外研究成果的概念、指标说明等进行了系统地学习、分析、对比等工作。在编制草案的过程中，工作组从指标体系的完整性、技术方法的合理性、评价模型的科学性和严谨性等方面进行深入研究、分析，最终形成《区域生态系统调查技术方法指南》征求意见稿。

4、标准研讨阶段

工作组组织中国科学院生态环境研究中心、中国标准化研究院、中国林业科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所等多家单位的专家参加的研讨和评议，工作组针对意见对技术标准征求意见稿进行完善。

2018年8月-2022年11月，召开了3次专家研讨会，包括中国科学院生态环境研究中心、中国标准化研究院、中国林业科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、山东大学、北京师范大学等多家单位参加。研讨会进一步明确了标准的大纲和内容，专家对评价指标体系的组成、定量指标的选择和评价方法提出了许多宝贵意见。

5、完成规范编制立项

生态环境部卫星环境应用中心、中国科学院生态环境研究中心、中国标准化

研究院在 2019 年 11 月 8 日进行标准立项准备会议后，于 2019 年 11 月 14 日完成标准的编制立项。

6、形成征求意见稿

2019 年 10 月-2022 年 12 月，根据专家讨论会的修改意见，起草组又经多次讨论，对标准进行了修改完善，完成标准的征求意见稿。

二、技术标准制订的必要性分析

党的十八大以来，中央对生态文明建设作出一系列决策部署，发布了《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》、《生态环境监测网络建设方案》、《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》等一系列重要文件。开展区域生态系统调查，摸清生态系统本底状况，不仅是一项重要的基础国情调查，也可为开展国土空间用途管制，科学布局和实施生态保护修复工程、有效实施生态补偿的重要科学依据，对维护生态系统功能稳定和国家生态安全具有重要意义。因此，统一规范调查指标体系，明确技术方法，可为定期开展区域生态系统评估、支撑国民经济和社会发展规划、生态环境保护、自然资源利用与国家综合管理决策提供重要支撑。

2021 年 5 月生态环境部卫星环境应用中心联合生态环境研究中心发布了 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，HJ 1168 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 1169 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 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等 5 个行业标准，规定了生态系统类型的遥感解译与野外核查方法，以及森林、草地、湿地和荒漠生态系统的野外观测指标与方法等要求。

三、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

本标准的制定工作遵循“适用性、科学性、可操作性”的原则，按照GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则给出的规则编写。

（1）适用性、可操作性原则

本技术规范的内容应具有普遍适用性，方法应具有可操作性，能为生态系统评估分析等工作的实施提供技术参考。

（2）科学性、先进性原则

本技术规范在编制过程中应积极借鉴和利用国内外相关研究成果，运用可靠的原理、成熟先进的技术和科学的方法，保证制定的技术规范具有科学性和先进性。

（3）经济、技术可行性原则

技术规范中采用的技术方法应经济可行，确保按照该技术规范开展全国生态状况变化调查评估时，涉及到的数据源比较容易获取、方法比较容易实现，成本较低，经济可行。

2、制订目的

规定区域生态系统调查技术方法。为开展生态系统结构与格局、过程与功能的调查建立统一的指标和技术方法。

3、制订依据

本技术标准中区域生态系统调查指标体系和技术方法主要依据生态环境部与中国科学院联合开展的全国生态状况定期调查评估工作中涉及的指标参数，结合区域生态系统调查通用指标，为支持国家生态系统综合管理与生态文明建设，对区域生态系统调查的具体要求进行制订。此外，本技术标准还参考了以下相关标准或文件：

（1）本文件按照 GB/T 1.1 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。

(2) 编写内容参考了 GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法、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等标准的相关内容。

4、主要内容

本标准包括正文、1 个规范性附录（附录 A）、2 个资料性附录（附录 B，附录 C），其中正文分六章阐述了本标准的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、原则、调查工作流程、调查指标及方法等。规范性附录主要是对区域生态系统调查数据获取方式（遥感调查、地面调查、资料收集）和样地基础信息录入表进行了规范，资料性附录主要是生态系统结构与格局指标调查技术方法、生态系统过程与功能指标调查技术方法等。

5、主要内容的解释和说明

本标准的适用范围：“范围”部分明确了本技术标准的适用范围，即区域生态系统调查技术方法指南的内容和流程、调查指标体系、指标计算、调查方法等内容。具体而言，本文从生态系统结构与格局指标体系、生态系统过程与功能的指标体系，使用地面调查、遥感调查和资料收集等手段获取指标参数数据，主要用于全国及省级行政区域及其他自然地理区域的生态系统调查。

规范性引用文件：该部分列出了在本技术标准中所引用的国家标准、行业技术标准与技术标准。主要包括以下标准：

- GB/T 17296 中国土壤分类与代码
- GB/T 20481 气象干旱等级
- GB/T 30363 森林植被状况监测技术规范
- GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法
- GB/T 34815 植被生态质量气象评价指数
- GB/T 35221 地面气象观测规范 总则
- GB/T 35226 地面气象观测规范 空气温度和湿度
- GB/T 35227 地面气象观测规范 方向和风速

- GB/T 35228 地面气象观测规范 降水量
- GB/T 35231 地面气象观测规范 辐射
- GB/T 38590 森林资源连续清查技术规程
- GB/T 41280 卫星遥感影像植被覆盖度产品规范
- GB/T 41534 地表温度遥感产品真实性检验
- GB/T 50138 水位观测标准
- GB 50179 河流流量测验规范
- 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
- HJ 1168 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 1169 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 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 710.1 生物多样性观测技术导则 陆生维管植物
- HJ 710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物
- LY/T 1225 森林土壤颗粒组成（机械组成）的测定
- SL 759 径流实验观测规范

术语和定义：该部分用于解释在技术标准中使用，但在相关国家标准、行业技术标准与行业标准中无明确定义的专业术语。

区域生态系统 Regional ecosystem

特定空间范围内生物与环境通过物质循环、能量流动和信息传递构成的整体，主要包括森林、草地、荒漠、湿地等生态系统。

生态系统结构与格局 Ecosystem structure and pattern

各类不同生态系统的组成成分、数量特征与空间分布状况。

生态系统过程与功能 Ecosystem processes and functions

生态系统物质循环和能量传递过程及体现出的各种功效和作用。

遥感调查 Remote sensing investigation

利用搭载在卫星、无人机等高空平台的传感器获取生态系统反射、辐射信息，以此为基础研究各类生态系统结构与格局、过程与功能等特征。

地面调查 Ground investigation

根据统计抽样方法，利用地面定位和观测仪器获取反映生态系统格局与结构、过程与功能等方面的参数和信息。

原则：本标注主要基于适用性原则、可操作性原则、科学性原则制定。实用性原则，应充分考虑调查区域的生态系统特征和自然地理环境特点，根据区域生态系统调查的主要目标、内容和任务，选择合理的生态系统结构与格局指标、生态系统过程与功能指标。可操作性原则，应综合考虑调查区域的生态系统特点和空间范围大小，客观分析传统地面调查方法、遥感调查方法的可操作性，选择适宜的调查方法，保障区域生态系统调查任务的可实施。科学性原则，无论采用传统的地面调查方法还是采用遥感调查方法，应科学规范的开展区域生态系统调查的前期准备、数据（样品）采集、数据（样品）分析整理等，确保区域生态系统调查数据的准确性。

调查工作流程：区域生态系统调查主要包括明确调查目标、选择数据获取方式、确定调查指标体系、确定各指标调查方法等技术流程，最终完成区域生态系统调查。具体如下图：

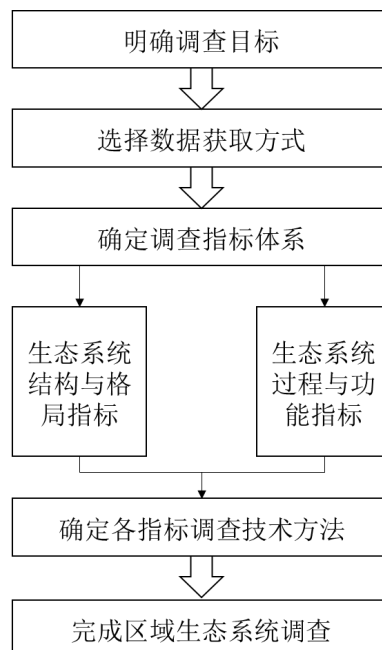


图1 区域生态系统调查技术流程

调查指标及方法：主要分为生态系统结构与格局的指标体系和调查方法、生态系统过程与功能的指标体系和调查方法两大类，正文内容主要列出生态系统结构与格局、生态系统过程与功能的一级指标、二级指标和指标含义，具体指标的调查技术方法在附录 B、附录 C 中进行了详细阐述。

生态系统结构与格局指标及方法。生态系统结构与格局指标共包括 3 个一级指标和 15 个二级指标，具体见表 1。指标调查技术方法按附录 B.1~B.3 的有关方法进行。

表 1 生态系统结构与格局指标

一级指标	二级指标	指标含义
宏观结构与格局	生态系统类型	在自然界一定的空间内，生物与环境之间通过物质循环和能量流动而构成的统一整体，主要包括森林、草地、湿地、荒漠等生态系统类型。
	生态系统面积	生态系统所占二维空间大小，通常指平面空间，单位为平方公里。
	生态系统面积比例	某类或某几类生态系统面积占区域总面积的百分比。
	植被覆盖度	植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。
	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。
群落结构	平均盖度	全部植被地上冠层部分垂直投影面积占单位面积的百分比平均值。
	平均高度	植被群落中，植被从基部地面到植物茎叶最高处垂直高度的平均值。
	平均冠幅	乔木冠层南北和东西方向宽度的平均值。
	平均胸径	乔木主干离地表 1.3m 处的直径的加权平均值，仅计入胸径大于 5cm 的乔木。
	株密度	单位面积内全部或者某种植物的个体数量。
	丰富度	植被群落中所含物种数目的多少。
	起源	植被群落在其最初发育时所依靠的媒介方式。主要分为人工或天然。
植物种类构成	植物区系构成	一个地区或某个植被类型中所有物种的科、属和区系成分的组成情况。
	优势植物种构成	植物群落中，个体数量、覆盖度、生物量等均占优势的物种所占比例。
	水生植物类型	根据植物对水分适应类型的不同进行生活型分类，分为挺水植物、浮水植物、沉水植物。

生态系统过程与功能指标及方法。生态系统过程与功能指标包含基础地理环境指标和生态系统过程与功能指标2部分。

a) 基础地理环境指标共包括 4 个一级指标和 22 个二级指标，具体见表 2。指标调查技术方法按附录 C.1 的有关方法进行。

b) 生态系统过程与功能指标共包括 3 个一级指标和 21 个二级指标，具体见表 3。指标调查技术方法按附录 C.2~C.4 的有关方法进行。

表 2 基础地理环境指标

一级指标	二级指标	指标含义
地形地貌	经纬度	地理位置坐标信息。
	海拔高度	与海平面的高度差。
	坡度	地表陡缓的程度。
	坡长	地面上一点沿水流方向到其流向起点间的地面距离。
	坡向	坡面法线在水平面上的投影的方向。
	地表粗糙度	表示地面凹凸不平的程度。
气象因子	降水量	从天空降落到地面上的雨水，未经蒸发、渗透、流失而在水面上积聚的水层深度。
	气温	近地面空气的温度。
	日照时数	表示太阳中心从出现在一地的东方地平线到进入西方地平线，其直射光线在无地物、云、雾等任何遮蔽的条件下，照射到地面所经历的时间。
	总辐射	水平地表所接收到的太阳直接辐射和天空辐射之和。
	风速/风向	风的速度和方向。
水文因子	流量	在某一时段内通过某一过水断面的水量。将瞬时流量按时间平均，可求得某时段的平均流量。。
	流速	单位时间里水流前进的距离
	含沙量	单位体积水体内所含干沙的质量。
	水位	自由水面相对于黄海基面的高程。
	积水深度	水面距河流、湖泊等湿地水体底部的距离。
	淹水历时	湿地生态系统从开始积水到排完水的过程。
	结冰期	水体从结冰开始到结束的过程。
土壤因子	土壤类型	根据土壤性状、质与量的差异，划分土壤各类型。
	土壤质地	土壤中不同大小直径的矿物颗粒的组合状况。
	土壤可蚀性因子	土壤的粗砂、粉砂、黏粒和有机碳的百分含量。

一级指标	二级指标	指标含义
	土壤厚度	土壤母质层以上到土壤表面的垂直深度。

表 3 生态系统过程与功能指标

一级指标	二级指标	指标说明
碳循环过程与功能	总初级生产力	单位面积、单位时间群落（或生态系统）中，植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。该指标决定了进入陆地生态系统的初始能量与物质总量。
	净初级生产力	从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。
	净生态系统生产力	表征陆地与大气之间的净碳通量或碳储量的变化速率，一般是净初级生产力中再减去异养生物（土壤）的呼吸作用所消耗光合产物之后的剩余部分。
	植被地上生物量	某一时刻，单位面积植被地上部分累积的物质总量。
	植被根冠比	植物地下部分与地上部分的鲜重或干重的比值。
	植被碳密度	单位面积植被中的碳素存留量。
	植被释氧量	植被利用光能同化二氧化碳和水制造有机物质的同时释放的氧气量。
	土壤呼吸	土壤中微生物、根系、动物的呼吸作用释放的二氧化碳总量。
	土壤碳储量	一定深度内（通常为 1m），单位面积矿质土和有机土（包括泥炭土）中的有机碳素存留量。
水循环过程与功能	土壤有机碳密度	单位面积、单位时间群落（或生态系统）中，植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。该指标决定了进入陆地生态系统的初始能量与物质总量。
	潜在蒸散发量	地表在一定气象条件下可达到的最大蒸发蒸腾量。
	实际蒸散发量	特定区域天然情况下的实际总蒸散发量，又称流域蒸发散量，是地表水体蒸发散量、土壤蒸发散量和植物蒸发散量之和
	地表径流量	又称地面径流量，一定区域内降水或融雪强度超过蒸散发、截留和下渗强度，暂留于地表向低处流动，形成地表径流的水量
	冠层截留量	叶片、枝干等植物地上生理器官对落入其内水分的截留容纳数值
	凋落物最大持水量	凋落物含水量达到饱和时的持水量，一般情况下为该凋落物浸水 24 小时后的持水量
	凋落物最大持水率	凋落物含水量达到饱和时的持水率，一般情况下为该凋落物浸水 24 小时后的持水率
	土壤湿度	土壤湿度指土壤的湿润程度，与土壤的含水量成正比

一级指标	二级指标	指标说明
	土壤孔隙度	土壤孔隙容积占土体容积的百分比
能量交换过程与功能	地表反照率	地表总反射辐射通量与总入射辐射通量之比。
	地表比辐射率	又称发射率,是指地表辐射出射度与同温度下的黑体辐射出射度比值。
	地表温度	地球表面与空气交界处的温度。
	植被光合有效辐射吸收比率	植被冠层吸收的光合有效辐射占总光合有效辐射的比值。

四、主要试验（或标准验证）情况、分析、综述报告，技术经济论证可行性分析和预期的经济效果

1、主要试验情况与分析

（1）生态系统结构与格局指标调查

通过生态系统类型和生态参数野外调查，建立生态系统解译数据库，提高生态系统分类精度、获取或验证生态系统参数，为评估生态状况提供基础数据。生态系统野外核查要根据生态系统类型分区和自然地理分区，科学合理布设野外调查点位。一方面通过实地调查填写表格，采集位置信息、类型信息和照片信息等，另一方面通过“室内高分辨率卫星数据”调查方式加大调查覆盖范围。标准起草单位在 2015 年组织核查了 11.8 万个样本点，2020 年核查了 8.3 万个样本点，经过实地验证，两期遥感解译生态系统类型数据一级类型精度分别达到 94%和 91%。野外核查样点及实地照片如下：



图2 2020年生态系统类型核查样点空间分布图

部分生态系统类型野外核查、解译标志库建设野外调查的实际工作照片和核查照片如下：



图2 森林生态系统核查照片示例



图3 草地生态系统核查照片示例



图4 湿地生态系统核查照片示例



图5 荒漠生态系统核查照片示例

针对植被覆盖度、叶面积指数、群落结构、植物种类构成等生态系统参数需要地面调查观测时，采用布设综合观测样区、典型养区等监测体系，通过样区内

布设样地样方的方式，对森林、灌丛、草地、湿地、荒漠等典型生态系统的重要生态参数进行观测。区域生态系统调查部分样方实验数据及观测情况示例如下：

表 4 森林野外调查示例表

地理位置名称	寺大隆林场	健康等级	健康
地理位置坐标	经度：99.92 纬度：38.44	优势树种	青海云杉林
行政区	张掖肃南	龄组	中龄组
行政代码	622222	植被类型	乔木林
地形	中山	平均树高	11.1 m
海拔	2800 m	平均胸径	15.6 cm
林分郁闭度	0.7	样方生物量	14.61kg/m ²
林下植被平均盖度	40%	坡度	31°
林下植被平均高度	30cm	坡向	北偏东 25°
坡位	中部	林龄/平均年龄	90
地形地貌	中山	林分生物量	14.61kg/m ²
林分起源	天然林	叶面积指数	5.62

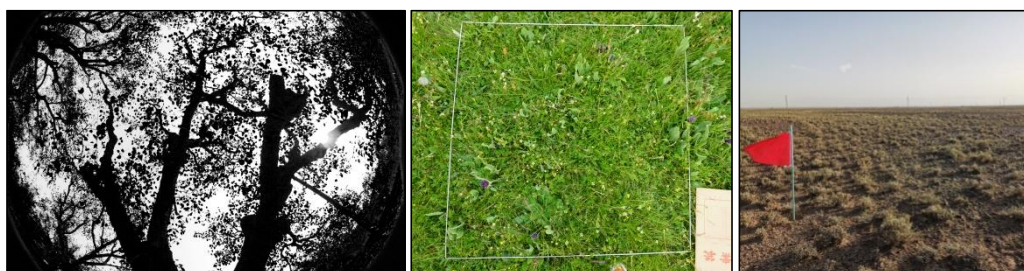


图6 森林鱼眼照片、草地样方、荒漠样方生态参数观测示例

对于植被覆盖度、叶面积指数等指标常用到遥感调查方法，如植被覆盖度采用像元二分模型，利用遥感获取的植被指数（NDVI）计算获取植被覆盖度；基于光学遥感数据获取叶面积指数。标准起草单位也基于地面调查和遥感手段，形成了一系列空间数据成果，调查方法得到有效验证，也凝练形成本标准中的调查方法。其中，植被覆盖度空间数据示例如下：

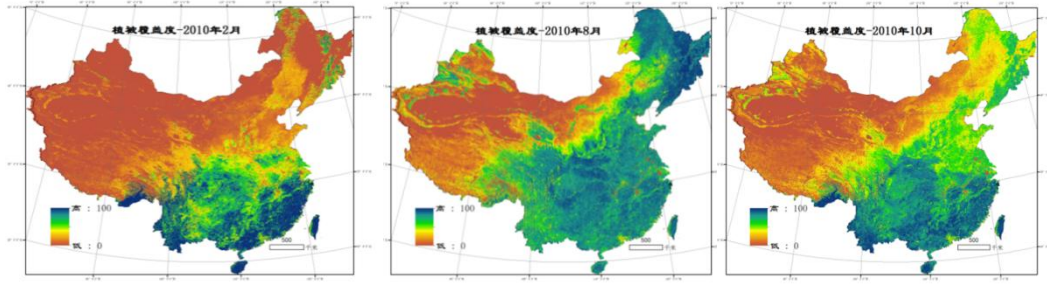


图7 全国不同月份植被覆盖度空间数据示例

(2) 生态系统过程和功能指标调查

针对生物量、土壤有机碳密度、地表径流量、地表温度等碳循环、水循环过、能量交换的过程与功能指标，标准起草单位聚焦各类自然生态系统的参数进行了观测，2010年设置了620多个样方，并观测了相关生态参数，2020年设置了2500多个样方，观测了相关生态参数。在野外观测时，根据生态系统类型分区和自然地理分区，科学合理布设野外观测样点，对重要的生态参数进行了实地观测，服务于生态系统质量和服务功能评估。



图8 2010年野外样地空间分布示例

标准起草单位还凝练成果和技术方法，针对不同类型生态系统特点，编制了针对单一生态系统特点的标准，形成了一系列行业技术规范。本标准基于制定目标，聚焦生态系统评估参数，凝练了区域生态系统调查的指标，并给出技术方法，部分引用了行业标准的观测内容和方法，相关指标和观测方法基本得到了验证。

编制组前期凝练形成的技术规范包括《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观》、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观》、《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观》、《全国生态状况调查评估技术规范——荒漠生态系统野外观》等标准。

在各类指标观测过程中，形成了大量的样地样方观测样本和记录表格，下面给出部分观测示例。

表 5 草地野外调查示例表

样方编号	临泽 2-2	样方面积	1m ²
样方定位	39.145, 99.983		
样方照片编号	临泽 2-样方 2		
植物种数	2		
物种多度	红砂(4);盐爪爪(1)		
植被覆盖度%	16.32		
群落高度 m	0.07		
叶面积指数 m ² /m ²	0.95		
活体生物量 g	179.93		
凋落物生物量 g	3.26		
土壤含水量%	1.02%		
土壤容重	1.23g/cm ³		
土壤机械组成	粘粒 51.30%，粉粒 4.12%，砂粒 44.58%		
土壤 PH	9.01		
土壤有机质含量	16.36g/kg		
土壤有机碳含量	9.39g/kg		
土壤全氮	0.36g/kg		
草地破坏情况	鼠洞：0 /个 受害植株：0 /株		
有害草种情况	无		

表 6 湿地野外调查示例表

样方编号	MQ1-1	样方面积	1×1m ²
样方定位	E 101.6750° , N 33.7578°		
样方照片编号	MQYF1-1		
植物种数	数量：196 株： 种类：13 种		
物种多度	野青茅属 16；嵩草属 10；葱状灯心草 10；条叶垂头菊 5；火绒草属 3；银莲花属 72；蕨麻 48；星状雪兔子 2；松潘矮泽芹 2；矮地榆 16；高原毛茛 10；獐牙菜属 1；龙胆属 1		
植被覆盖度%	100		
叶面积指数 cm ² /g	18.287		
森林郁闭度%	0		
木本生物量 g	0		

草本生物量 g	178.09
土壤平均碳密度 g	34.194
土壤湿度%	76.51



图9 草地冠层照片、林下植被样方、灌丛样方生态参数观测示例

2、综述报告

生态系统结构与格局指标涉及生态系统类型、面积、比例、植被覆盖度、叶面积指数等宏观结构与格局指标参数，平均盖度、平均高度、平均冠幅、平均胸径、株密度、丰富度、起源等群落结构指标参数，植物区系构成、优势植物种构成、水生植物类型等植物种类构成指标参数。生态系统过程与功能指标涉及地形地貌、气象因子、水文因子、土壤因子等基础地理环境指标，总初级生产力、净初级生产力、净生态系统生产力、植被地上生物量、植被根冠比、植被碳密度、植被释氧量、土壤呼吸、土壤碳储量、土壤有机碳密度等碳循环过程与功能指标参数，潜在蒸散发量、实际蒸散发量、地表径流量、冠层截留量、凋落物最大持水量、凋落物最大持水率、土壤湿度、土壤孔隙度等水循环过程与功能指标参数，地表反照率、地表比辐射率、地表温度、植被光合有效辐射吸收比率能量交换过程与功能指标参数。

目前国内外针对生态系统结构调查，主要聚焦在遥感解译的方法。其中，国际上遥感解译多针对土地覆被类型进行解译，通过监督分类、非监督分类、决策树等方法进行计算机自动化解译。多个解译分类体系差异较大，更加侧重于自然植被的分类和监测，主要服务于各自项目的目标。

针对群落结构、植物种类构成、植被覆盖度以及基础地理环境等的调查，国外先后实施的多个生态系统长期研究计划均有所涉及，包括国际长期生态学研究

网络 (ILTER)、全球环境监测系统 (GEMS)、全球陆地观测系统 (GTOS)、全球通量观测网络 (FLUXNET) 和热带雨林多样性监测网络 (CTFS) 等。以及美国长期生态学研究计划 (LTER)、英国环境变化网 (ECN)、瑞士森林生态系统观测网络 (SFEON)、加拿大生态监测与分析网络 (EMAN)、哥斯达黎加长期生态学研究网络 (CRLETR)、捷克长期生态学研究网络 (CLTER)、泛美全球变化研究所 (IAI)、亚太全球变化研究网络 (APN)、欧洲全球变化研究网络 (EN-RICH) 等。

中国国土面积辽阔，海拔高差悬殊，气候千差万别，形成了多种草地类型。无论是科学研究还是行业应用领域，不同机构和研究团队针对各类生态系统的野外观测研究做了大量工作。国内生态环境部门对生态系统遥感解译工作进行了规范化，明确了全国生态状况调查评估主要指标，建立观测评估技术体系，统一遥感解译、野外观测与验证、生态状况调查评估指标的获取方法和计算方法，推动形成解译、观测与验证、调查与评估的制度体系，以保障生态状况调查评估结果质量。自然资源部门从土地利用角度，对遥感影像解译工作进行了规范化，从遥感样本数据建立、人工提取图斑，到大量野外实地调查，其分类体系是根据土地利用的属性进行划分，对人工表面分的极为详细，主要服务于国土的规划和管理。中国科学院土地利用分类体系则更加侧重于科研，分类体系也有差异。

针对涉及的基础地理环境和各类指标参数等调查和技术方法，国内林草等相关部门针对森林、草地、湿地和荒漠等生态系统发布了一系列行业标准规范，目的是为掌握我国森林、草地等资源的现状及其动态变化情况，满足森林、草原等精细化管理需求，为加强草原生态文明建设提供基础数据。生态环境部门从生态保护与管理角度，针对森林、草地、湿地和荒漠生态系统也发布了野外观测的行业规范。另外，国内建设了与森林、草地等资源合理经营利用等多种需求相适应的长期观测与研究平台，监测网络或组织主要有中国生态系统研究网络 (CERN)、中国森林生态系统定位研究网络 (CFERN)、中国荒漠-草地生态系统观测研究野外站联盟。

针对森林生态系统，主要有《HJ 1167-2021 全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》《LY/T 1687-2007 热带森林生态系统定位观测指标体系》《LY/T 1688-2007 干旱半干旱区森林生态系统定位监测指标体系》《LY/T

1689-2007 暖温带森林生态系统定位观测指标体系》《LY/T 1722-2008 寒温带森林生态系统定位观测指标体系》《国家森林资源连续清查技术规定（2014）》《GB/T 30363-2013 森林植被状况监测技术规范》等。主要规定了热带、干旱半干旱区、暖温带和寒温带森林生态系统的观测指标体系，以及观测方法和技术要求。观测指标主要包括气象常规指标、森林小气候及梯度指标、森林大气沉降指标、森林土壤的理化指标、森林生态系统健康指标、森林水文指标和森林的群落学特征指标等七大类，寒温带森林生态系统定位观测指标则多了寒温带特征指标。

针对草地生态系统，主要有《HJ 1168-2021 全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》《全国草原监测技术操作手册》《NY/T 1233-2006 草原资源与生态监测技术规程》《NY/T 2998-2016 草地资源调查技术规程》等。涉及到监测指标共有资源状况、生态状况、利用状况等，各类标准规范主要为掌握我国草地资源的现状及其动态变化情况，满足草原精细化管理需求，为加强草原生态文明建设提供基础数据。

针对湿地生态系统，主要有《HJ 1169-2021 全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》《LY/T 1707-2007 湿地生态系统定位观测指标体系》《LY/T 1708-2007 湿地生态系统定位研究站建设技术要求》《GB/T 24708-2009 湿地分类》《GB/T 27648-2011 重要湿地监测指标体系》《2008年 国家林业局全国湿地资源调查技术规程（试行）》等技术规范。各类湿地生态系统野外观测相关规范，主要规定了湿地的分类系统、湿地（重要湿地）生态系统定位观测指标体系和技术方法等。湿地分类体系主要设置了自然湿地和人工湿地共5个二级类24个三级类，湿地生态系统野外观测指标主要有湿地资源综合、气象、大气沉降、土壤理化、生态系统健康、水文、群落等七大类指标。

针对荒漠生态系统，主要有《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》《LY/T 1698-2007 荒漠生态系统定位观测指标体系》《LY/T 2936-2018 荒漠区盐渍化土地生态系统定位观测指标体系》《LY/T 1752-2008 荒漠生态系统定位观测技术规范》《LY/T 2092-2013 干旱、半干旱区荒漠（沙地）生态系统定位观测指标体系》等技术规范。各类标准主要规定了荒漠、荒漠区盐渍化土地、干旱/半干旱区荒漠（沙地）生态系统的观测指标体系，以及观测方法和技术要求。观测指标主要包括气象、土壤、水文、生物学四大类

指标，干旱、半干旱区荒漠（沙地）生态系统定位观测指标则增加了大气环境和沙丘两个指标，气象指标观测方法主要参考气象部门的地面气象观测规范系列；土壤指标观测方法主要参考林业部门森林土壤和农业部门土壤水分、质量、氮、磷、钾、pH 等系列的测定方法；水文指标观测方法主要参考农业部门土壤水分测定法；生物学观测主要采用目视、仪器和工具测量等方法测定。

总体来看，虽然国外各类监测研究网络多有涉及区域生态系统结构与格局调查指标参数，但是尚未从各行业调查指标和方法上升到统一的国家标准，也没有针对性的服务于生态系统评估和区域生态本底状况调查的标准，而且有些区域性的指标体系和技术方法是针对特定的区域特定的问题而设置，于本标准的制定目的的差异较大，无法直接应用于区域生态系统调查。

本标准主要针对生态系统，服务于生态系统评估和生态保护监管，与国内现有相关标准规范相比，具有更广泛的适用性与可操作性。

3、可行性分析与预期效果

本技术标准所涉及到的调查指标和技术方法，综合了现有行业标准中的共性和优点，并已在生态环境、自然资源和林业草原等多个行业标准和工作指南中进行了长期应用，在不同领域形成了大量的调查数据与资料，支撑了不同行业领域的技术与管理支撑工作。例如，2000 年以来，生态环境部（原环境保护部、环境保护总局）联合中国科学院等相关部门完成了 3 次全国生态状况调查评估。分别是 2000 年全国生态环境调查、2000-2010 年全国生态环境变化调查评估、2010-2015 年全国生态状况变化调查评估，凝练形成的行业标准已成功应用于正在开展的第 4 次调查评估（2015-2020 年全国生态状况变化调查评估）工作，有力支撑了生态环境监测、评估、监督和执法等工作，具有较好的可行性。

预期作用及效益：标准实施后，对国家定期开展基础性、战略性的生态系统调查具有直接支撑和指导意义，为筑牢国家生态安全格局、支撑国民经济和社会发展发挥重要效益。

五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本标准编制无国际国外标准参考，本标准的编制参照了相应国家标准的相应内容。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议将该标准作为推荐性国家标准发布实施。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本技术标准可为全国和重点区域生态状况定期调查评估提供技术支撑，生态环境部门具有统一负责生态环境状况的监测和评估，统一负责生态环境的监督和执法等职责，自然资源部门具有统一行使全民所有自然资源资产所有者职责，统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责等。建议生态环境与自然资源部门联合实施。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。