HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1171—2021

全国生态状况调查评估技术规范
——生态系统格局评估

Technical specification for investigation and assessment of national ecological status

——Ecosystem patterns assessment

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2021-05-12 发布　　2021-08-01 实施

生　态　环　境　部　发　布

目　　次

前　言 ii
1　适用范围 1
2　术语和定义 1
3　总则 2
4　评估技术流程 2
5　评估指标体系 3
6　评估技术方法 3
7　评估结果 5

Ministry of Ecology and Environment

前　言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规，以及《全国生态状况定期遥感调查评估方案》（环办生态〔2019〕45 号），制定本标准。

本标准规定了生态系统格局评估的总则、技术流程、评估指标体系、评估技术方法和评估结果等要求。

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——生态系统质量评估》（HJ 1172—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 1174—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：中国科学院生态环境研究中心、生态环境部卫星环境应用中心。

本标准生态环境部 2021 年 5 月 12 日批准。

本标准自 2021 年 8 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China

全国生态状况调查评估技术规范
——生态系统格局评估

1 适用范围

本标准规定了生态系统格局评估的总则、技术流程、评估指标体系、评估技术方法和评估结果等要求。

本标准适用于全国及省市县级行政区域陆域生态系统格局评估，其他地理区域可参考本标准执行。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

生态系统空间格局 spatial patterns of ecosystem

各类不同生态系统在空间上的排列和组合，包括生态系统类型、数目及空间分布与配置。

2.2

生态系统类型 ecosystem types

在一定的空间内，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、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠等生态系统类型。

2.3

生态系统构成 ecosystem combination

一定空间内不同生态系统类型所占的比例。

2.4

生态系统分级 hierarchical classification of ecosystem types

基于特定目的，按一定的标准，通过自下而上地归并或自上而下地细分，将生态系统划分为一系列分层次的、复杂程度有差异的生态系统单元。

2.5

斑块 patches

依赖于尺度的，与周围环境在性质上或者外观上不同的空间实体。

2.6

破碎化 ecosystem fragmentation

由于自然或人文因素的干扰所导致的景观由简单趋向于复杂的过程，即景观由均质和连续的整体趋向于异质和不连续的多类型斑块镶嵌体。

2.7

生态系统聚集度 ecosystem contagion

一定空间范围内相同类型生态系统斑块在空间上呈现的紧密程度。

2.8

生态系统类型转移矩阵 ecosystem transition matrix

通过矩阵的方式定量描述两个时期不同生态系统类型之间相互转变关系。

3 总则

3.1 原则

生态系统格局评估应遵循规范性、可操作性、先进性和经济与技术可行性的原则。

3.2 目标和范围

3.2.1 目标

以遥感和地面调查数据为基础，结合生态系统长期监测数据，评估生态系统格局状况，了解不同类型生态系统面积与空间变化趋势，定量分析生态系统总体变化特征。

3.2.2 范围

时间范围为有数据支撑的一年或多年（5 年或 10 年），空间范围为评估区。

4 技术流程

本标准制定了生态系统格局评估的技术流程，见图 1。

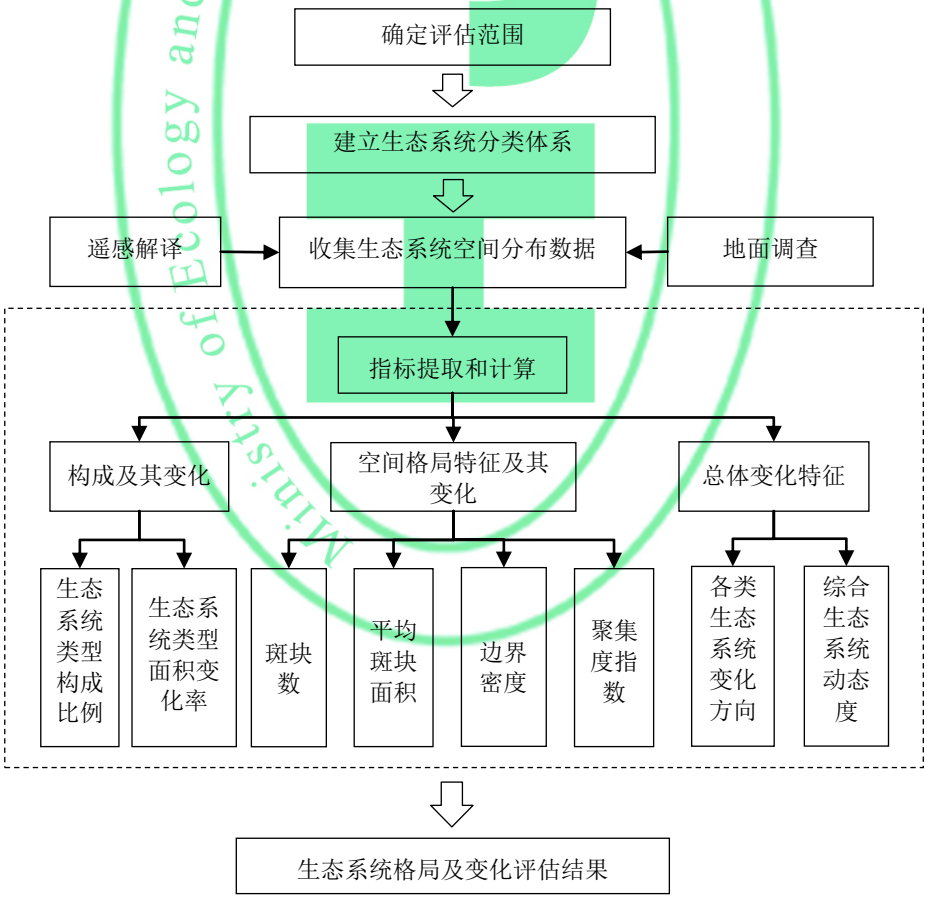

图 1 生态系统格局评估总体技术流程

5 评估指标体系

生态系统格局及变化评估指标体系见表 1。

表 1 生态系统格局及变化评估指标体系

一级指标	二级指标	指标含义
生态系统构成及其变化	生态系统类型构成比例	评估区内各类生态系统面积比例，代表了各生态系统类型在评估区内的组成现状
	生态系统类型面积变化率	评估区内一定时间范围内某类生态系统的面积变化情况，代表了评估区内各类生态系统在一定时间的变化程度
生态系统空间格局特征及其变化	斑块数	评估区内各类生态系统斑块的数量，反映某类生态系统在区域内分布的总体规模
	平均斑块面积	评估区内某类生态系统斑块面积的算术平均值，反映该类生态系统斑块规模的平均水平
	边界密度	评估区内某类生态系统边界与总面积的比例，以该类边形特征描述生态系统破碎化程度
	聚集度指数	评估区内所有类型生态系统斑块的相邻概率，反映各类生态系统斑块的非随机性或聚集程度
生态系统总体变化特征	各类生态系统变化方向	借助生态系统类型转移矩阵分析评估区内各类生态系统的变化方向，反映评估初期各类生态系统的流失去向以及评估末期各类生态系统的来源与构成
	综合生态系统动态度	评估时段内生态系统类型间的转移，反映评估区生态系统类型变化的剧烈程度，便于找出生态系统类型变化的热点区域

6 评估技术方法

生态系统格局评估包括以下 8 个指标，具体分析与评估方法如下。

6.1 生态系统类型构成比例

指标含义见表 1。该指标越大，该生态系统类型所占面积比例越高。

按式（1）计算：

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\mathrm{TS}} \tag{1}$$

式中：P_{ij}——第 i 类生态系统在第 j 年的面积比例；

S_{ij}——第 i 类生态系统在第 j 年的面积；

TS——评估区域总面积。

6.2 生态系统类型面积变化率

指标含义见表 1。该指标越大，该生态系统类型在评估期内面积变化幅度越大。

按式（2）计算：

$$E_V = \frac{EU_b - EU_a}{EU_a} \times 100\% \tag{2}$$

式中：E_V——评估时段内某一生态系统类型的变化率；

EU_a——研究期初某一类生态系统的面积。

EU_b——研究期末某一类生态系统的面积。

6.3 斑块数

指标含义见表 1。该指标越大，该生态系统类型分布的规模越大或越破碎，需结合平均斑块面积指数综合分析。

按式（3）计算：

$$\mathrm{NP} = n_i \tag{3}$$

式中：NP——斑块数量指数；

n_i——第 i 类生态系统的斑块数量。

6.4 平均斑块面积

指标含义见表 1。该指标越大，该生态系统类型越完整，需结合斑块数量指数综合分析。

按式（4）计算：

$$\overline{A_i} = \frac{1}{N_i}\sum_{j=1}^{N_i} A_{ij} \tag{4}$$

式中：$\overline{A_i}$——平均斑块面积指数；

N_i——第 i 类生态系统的斑块总数；

A_{ij}——第 i 类生态系统第 j 个斑块的面积。

6.5 边界密度

指标含义见表 1。该指标越大，该生态系统类型距离边界较远的核心面积越小。

按式（5）计算：

$$\mathrm{ED}_i = \frac{1}{A_i}\sum_{j=1}^{M} L_{ij} \tag{5}$$

式中：ED_i——第 i 类生态系统边界密度指数；

L_{ij}——第 i 类生态系统斑块与相邻第 j 类生态系统斑块间的边界长度；

A_i——第 i 类生态系统的总面积。

6.6 聚集度指数

指标含义见表 1。该指标越大，该区域各类生态系统聚集程度越高。

按式（6）计算：

$$C = C_{\max} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}\ln(P_{ij}) \tag{6}$$

式中：C——生态系统聚集度指数；

P_{ij}——斑块类型 i 与 j 相邻的概率；

n——各类生态系统斑块总数；

$C_{\max}$——P_{ij} 参数的最大值。

6.7 各类生态系统变化方向

指标含义见表 1。该指标越大，某两类生态系统之间的转换面积越大。

按式（7）计算：

$$\begin{cases} A_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}} \times 100 \\ B_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}} \times 100 \end{cases} \quad (7)$$

式中：i ——期初生态系统类型；

j ——期末生态系统类型；

a_{ij} ——表示生态系统类型的面积；

A_{ij} ——期初第 i 种生态系统类型转变为期末第 j 种生态系统类型的比例；

B_{ij} ——期末第 j 种生态系统类型中由期初的第 i 种生态系统类型转变而来的比例。

6.8 综合生态系统动态度

指标含义见表 1。该指标越大，该区域各类生态系统综合变化程度越高。

按式（8）计算：

$$EC = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ECO_{i-j}}{\sum_{i=1}^{n} ECO_i} \times 100\% \quad (8)$$

式中：EC ——生态系统综合动态度；

ECO_i ——期初第 i 类生态系统类型面积；

ΔECO_{i-j} ——第 i 类生态系统类型转为非 i 类生态系统类型面积的绝对值。

7 评估结果

以遥感解译结果和生态系统长期监测数据为基础，通过生态系统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域，为定量评估生态系统的空间格局及其总体变化趋势提供依据。森林、灌丛、草地、湿地等自然生态系统面积增加，破碎化程度变低，人工生态系统向自然生态系统转变程度越高，评估区生态系统总体变化趋势向好越明显。

Ministry of Ecology and Environment