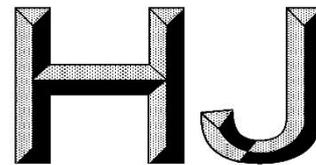


附件 2



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—20□□

区域生态系统稳定性评价技术指南

Technical guideline for regional ecosystem stability evaluation

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□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 评价原则	2
5 评价流程	2
6 评价指标体系.....	3
7 计算方法和分级.....	3
8 成果形式	4
附录 A（规范性附录）评价指标含义、计算方法及数据来源.....	5
附录 B（资料性附录）《区域生态系统稳定性评价报告》编写提纲	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规，深入打好污染防治攻坚战，改善生态环境质量，提升生态系统多样性、稳定性、持续性，规范生态保护监管工作，制定本标准。

本标准规定了生态系统稳定性评价的技术方法和评价标准。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

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：中国环境科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所。

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。

区域生态系统稳定性评价技术指南

1 适用范围

本标准规定了区域生态系统稳定性评价的技术流程、评价指标、评价方法、稳定性分级等主要内容。

本标准适用于以县级及以上行政区域作为基本单元的区域陆域生态系统稳定性评价，其他一定地理空间单元范围内的陆域生态系统稳定性评价可参照本标准执行。

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文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 15968	遥感影像平面图制作规范
GB/T 34815	植被生态质量气象评价指数
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
HJ 632	土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法
HJ 717	土壤质量 全氮的测定 凯氏法
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
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 1172	全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估
NY/T 87	土壤全钾测定法
NY/T 1121.6	土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

生态系统稳定性 ecosystem stability

生态系统在受到外界干扰后保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力。

3.2

土壤养分指数 soil nutrient index, SNI

土壤环境中提供植物生长发育所需物质和营养的元素含量。

3.3

生物丰度指数 biological richness index, BRI

单位面积上不同生态系统类型在生物物种数量上的差异。

3.4

净初级生产力 net primary productivity, NPP

在单位时间和单位面积上,绿色植物通过光合作用所固定的有机质总量扣除自养呼吸后的剩余部分。

3.5

归一化植被指数 normalized difference vegetation index, NDVI

地物在近红外波段和红光波段反射率的差异。

3.6

叶面积指数 leaf area index, LAI

单位土地面积上植物叶片总面积与土地面积的比值。

4 评价原则

4.1 科学性原则

从生态系统的整体性出发,以准确评价生态系统稳定性为目标,建立具有科学性的生态系统稳定性评价技术指南,通过定量评估与定性判定相结合的方法开展评价,客观反映区域生态系统稳定性水平。

4.2 可行性原则

与现有国家标准和行业标准规范充分衔接,评价指标的数据能够通过遥感解译、生态系统长期监测或其它手段采集获取,计算方法容易实现,评价结果可量化,评价方法具备技术可行性和推广应用价值。

4.3 规范性原则

明确区域生态系统稳定性评价技术流程,对评价内容、评价方法、评价指标、数据来源、成果产出等统一标准,确保评价过程的规范性,使得不同地区不同时相的生态系统稳定性评价结果具有可比性。

5 评价流程

本标准规定了区域生态系统稳定性评价的评价流程,见图1。

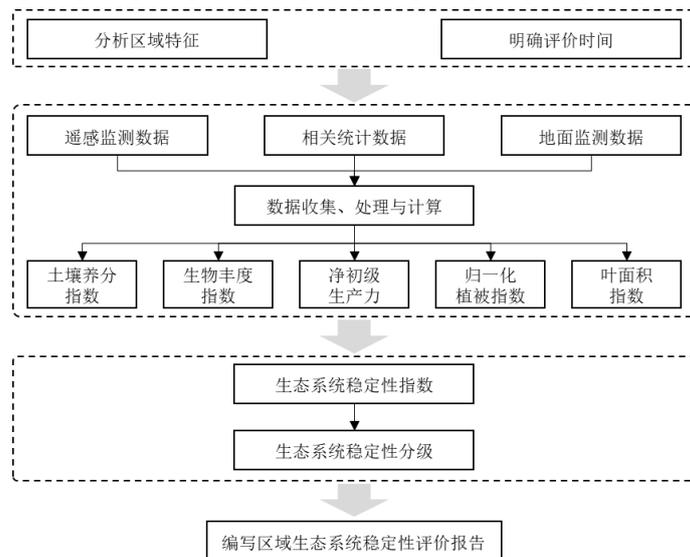


图1 区域生态系统稳定性评价流程

6 评价指标体系

本标准选取土壤养分指数、生物丰度指数、净初级生产力、归一化植被指数和叶面积指数作为主要评价指标，形成区域生态系统稳定性评价指标体系，反映区域生态系统稳定性整体状况，其中土壤养分指数主要表征土壤能够为植物生长提供所必需营养元素的肥力水平，生物丰度指数间接反映评价区域内生物的丰贫程度，净初级生产力主要表征生态系统的生产支持能力以及可持续性，归一化植被指数主要表征地表植被覆盖情况和生长状况，叶面积指数主要表征地表植被的垂直结构复杂性和光合作用效率。各项评价指标含义、计算方法及数据来源见附录 A。

7 计算方法和分级

7.1 指数归一化

指数归一化是将各指数值域转换到 0-1 之间，以方便后续加权构建综合指数。

具体按公式（1）计算：

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1)$$

式中： x' ——归一化处理后指数；

x ——原指数。

7.2 指标权重

各项评价指标的权重见表 1。

表 1 各项评价指标权重

指标	土壤养分指数	生物丰度指数	净初级生产力	归一化植被指数	叶面积指数
权重	0.18	0.18	0.27	0.07	0.30

7.3 生态系统稳定性指数计算方法

生态系统稳定性指数按公式（2）计算：

$$ESI_i = 0.18 \times SNI_i + 0.18 \times BRI_i + 0.27 \times NPP_i + 0.07 \times NDVI_i + 0.30 \times LAI_i \quad (2)$$

式中： ESI_i ——第*i*个评价单元的生态系统稳定性指数；

SNI_i ——第*i*个评价单元的土壤养分指数；

BRI_i ——第*i*个评价单元的生物丰度指数；

NPP_i ——第*i*个评价单元的净初级生产力；

$NDVI_i$ ——第*i*个评价单元的归一化植被指数；

LAI_i ——第*i*个评价单元的叶面积指数。

7.4 生态系统稳定性分级

根据生态系统稳定性指数评价结果，将生态系统稳定性分为 5 级，即高、较高、一般、较低、低，见表 2。

表 2 生态系统稳定性分级

级别	高	较高	一般	较低	低
ESI	$0.40 < \text{ESI} \leq 1$	$0.30 < \text{ESI} \leq 0.40$	$0.25 < \text{ESI} \leq 0.30$	$0.20 < \text{ESI} \leq 0.25$	$0 < \text{ESI} \leq 0.20$
描述	生态系统结构复杂,生态系统功能高,抵抗外界干扰能力高,生态系统整体处于稳定状态。	生态系统结构较为复杂,生态系统功能较高,抵抗外界干扰能力较高,生态系统整体处于较稳定状态。	生态系统结构较为简单,生态系统功能为中等水平,抵抗外界干扰能力一般,生态系统整体处于相对稳定状态。	生态系统结构较单一,生态系统功能较低,抵抗外界干扰能力较低,生态系统整体处于较不稳定状态。	生态系统结构单一,生态系统功能低,抵抗外界干扰能力低,生态系统整体处于不稳定状态。

8 成果形式

根据生态系统稳定性评价与分级结果,编制区域生态系统稳定性评价报告及相关图件,评价报告包括前言、评价区域概况、数据来源及处理、评价结果及分析、主要结论与有关建议、附件等,评价报告编写提纲可参考附录 B,相关图件的制作应符合 GB/T 15968 的相关规定。在有相关基础数据支撑的情况下,结合评价地区实际,区域生态系统稳定性评价可一年一次。

附录 A

(规范性附录)

评价指标含义、计算方法及数据来源

A.1 土壤养分指数

土壤养分指数 (SNI) 综合反映了土壤环境中含有的有机质、氮、磷、钾等数量, 按公式 A.1 计算:

$$SNI = \frac{SOM+TN+TP+TK}{4} \quad (A.1)$$

式中, *SNI*——土壤养分指数;

SOM——土壤中的有机质含量;

TN——土壤中的总氮含量;

TP——土壤中的总磷含量;

TK——土壤中的总钾含量。

各计算参数可通过野外观测、土壤采样检测获取, 样点布设、样本采集、样本处理方法可参照 HJ/T 166, 有机质、总氮、总磷和总钾含量测定可分别参照 NY/T 1121.6、HJ 717、HJ 632 和 NY/T 87 相关要求执行。由于在区域尺度上该指标值计算参数采样调查较为困难, 难以满足长时间连续的评价需求, 且指标值年际间较难发生显著变化, 因此该指标值可采用遥感数据代替。根据 HJ/T 166, 一般监测采样表层土的采样深度为 0~20cm, 各项计算参数建议采用《中国土壤有机质数据集》中的表层土 (采样深度 0~28.9cm) 相关数据进行计算, 空间分辨率 1000m。

数据来源: 地面监测, 资料收集。

A.2 生物丰度指数

生物丰度指数 (BRI) 反映了评价区域内生物的丰贫程度, 按公式 A.2 计算:

$$BRI = A_{bio} \times \frac{0.35 \times A_F + 0.21 \times A_G + 0.28 \times A_W + 0.11 \times A_C + 0.04 \times A_S + 0.01 \times A_U}{A} \quad (A.2)$$

式中, *BRI*——生物丰度指数;

A_{bio}——生境质量指数的归一化指数, 参考值为 511.2642131067;

A_F——评价单元内的林地面积;

A_G——评价单元内的草地面积;

A_W——评价单元内的水域湿地面积;

A_C——评价单元内的耕地面积;

A_S——评价单元内的建设用地面积;

A_U——评价单元内的未利用地面积;

A——评价单元总面积。

数据来源: 遥感监测, 地面监测。

A.3 净初级生产力

净初级生产力 (NPP) 反映了地表植被为异养生物生存和繁殖提供物质和能量的能力。净初级生产力可通过遥感监测或地面监测手段获取相关数据并通过模型估算获取, 计算方法参照 GB/T 34815 附录 B。

数据来源: 遥感监测, 地面监测, 模型计算。

A.4 归一化植被指数

归一化植被指数（NDVI）反映了区域植被覆盖程度及其生长活力，按公式 A.3 计算：

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (A.3)$$

式中， $NDVI$ ——归一化植被指数；

ρ_{NIR} ——遥感影像近红外波段反射率；

ρ_{RED} ——遥感影像红光波段反射率。

数据来源：遥感监测，地面监测，模型计算。

A.5 叶面积指数

叶面积指数（LAI）是衡量生态系统与大气进行能量和物质交换能力的重要参数，用以反映地表植被质量和垂直结构的复杂性，可以通过遥感监测或者样方调查等方式获取。采用遥感监测手段获取时，计算方法可参照 HJ 1172。采用样方调查方法时，统计单位土地面积上植物叶片总面积与土地面积的比值，样地选择、样方布置和观测方法可参照 HJ 1167、HJ 1168、HJ 1169、HJ 1170 相关要求执行。

数据来源：遥感监测，地面监测，模型计算。

附录 B

(资料性附录)

《区域生态系统稳定性评价报告》编写提纲

B.1 前言

简要说明生态系统稳定性评价的工作背景、组织形式、工作过程与评价结论等情况。

B.2 评价区域概况

评价区域的基本情况，包括自然地理情况、土地利用情况、生态环境状况、社会经济情况等。

B.3 数据来源及处理

参考本标准文件，说明各项指标的数据来源、数据收集与处理过程、计算过程等情况。

B.4 评价结果及分析

根据各项指标的计算结果，分析评价区域生态系统稳定性指数及其分级情况，包括生态系统稳定性指数及其空间差异、生态系统稳定性指数时空变化特征等。

B.5 主要结论与有关建议

总结提出生态系统稳定性评价的主要结论。对生态系统稳定性评价结果进行分析，结合评价指标空间分布特征，分析影响区域生态系统稳定性的关键因素，结合评价区域实际，提出提高生态系统稳定性的对策建议。

B.6 附件

评价所用的各项指标原始数据获取方法和计算过程等相关支撑材料。