

附件 20



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□—20□□

全国生态状况调查评估技术规范
——生态问题评估

**The Technical Specification for Investigation and Assessment of National
Ecological status**

—— Ecosystem Problems Assessment

（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 总则	2
5 评估技术流程	2
6 评估指标体系	3
7 评估技术方法	4
8 评估结果	4
附录 A（规范性附录）生态问题评估指标计算方法.....	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规，落实生态环境部“开展全国生态状况评估”职责，根据《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。

本标准规定了生态问题评估的技术流程、指标体系、技术方法等内容。

本标准首次发布。

本标准与《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》《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》《全国生态状况调查评估技术规范——荒漠生态系统野外观测》《全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成》《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统格局评估》《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估》《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》同属于全国生态状况调查评估技术规范系列标准。

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2022年08月08日批准。

本标准自2022年08月08日起实施。

本标准由生态环境部解释。

生态问题评估技术规范

1 适用范围

本标准规定了生态问题评估的内容和流程、指标体系、技术方法。

本标准适用于全国及省级行政区域生态问题评估,其他自然地理区域可参考本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件,其有效版本适用于本标准。

GB 19377 天然草地退化、沙化与盐渍化的分级指标

GB/T 24255 沙化土地监测技术规程

SL190 土壤侵蚀分类分级标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生态问题 ecological problem

指由于人类活动引起的自然生态系统退化、环境质量恶化及由此衍生的不良生态环境效应,包括土壤侵蚀、沙漠化、石漠化、生态系统退化等。

3.2

土壤侵蚀 soil erosion

指土壤或其他地面组成物质在水力、风力、冻融、重力等外营力作用下,被剥蚀、破坏、分离、搬运和沉积的过程。

3.3

土地沙化 land desertification

指在极端干旱、干旱与半干旱和部分半湿润地区的沙质地表条件下,由于自然因素或人为活动的影响,破坏了自然脆弱的生态系统平衡,出现了以风沙活动为主要标志并逐步形成风蚀、风积地貌结构景观的土地退化过程。

3.4

石漠化 rocky desertification

指在喀斯特脆弱生态环境下,由于人类不合理的社会经济活动而造成人地矛盾突出、植被破坏、水土流失、土地生产能力衰退或丧失、地表呈现类似荒漠景观的岩石逐渐裸露的演变过程。

3.5

森林退化 forest degradation

指在不合理利用下，森林生态系统发生逆行演替、生产力不断下降的过程。主要表现为森林高度、郁闭度、物种多样性和生产力的下降。

3.6

草地退化 grassland degradation

指在不合理利用下，草原生态系统逆行演替、生产力下降的过程称草地退化，也称草原退化。主要表现是草地植被的高度、盖度、产量和质量下降，土壤生境恶化，生产能力和生态功能衰退。

3.7

湿地退化 wetland degradation

指由于自然环境的变化或人类活动的影响造成的湿地生态系统的结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、生产力下降以及湿地生产潜力衰退、湿地资源逐渐丧失等一系列生态环境恶化的现象。

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 目标和范围

明确评估区各类主要生态问题的严重程度、空间分布特征和变化情况；辨识评估区各类生态问题严重区域以及生态问题持续加剧和改善的区域；在此基础上，判断评估区生态问题的总体变化趋势。时间范围为有数据支撑的一年或多年，空间范围为评估区。

4.3 内容

评估水土流失、土地沙化、石漠化、森林退化、草地退化、湿地退化等生态问题的空间格局和变化情况。

5 评估技术流程

本标准制定了生态问题评估技术流程，见图1。

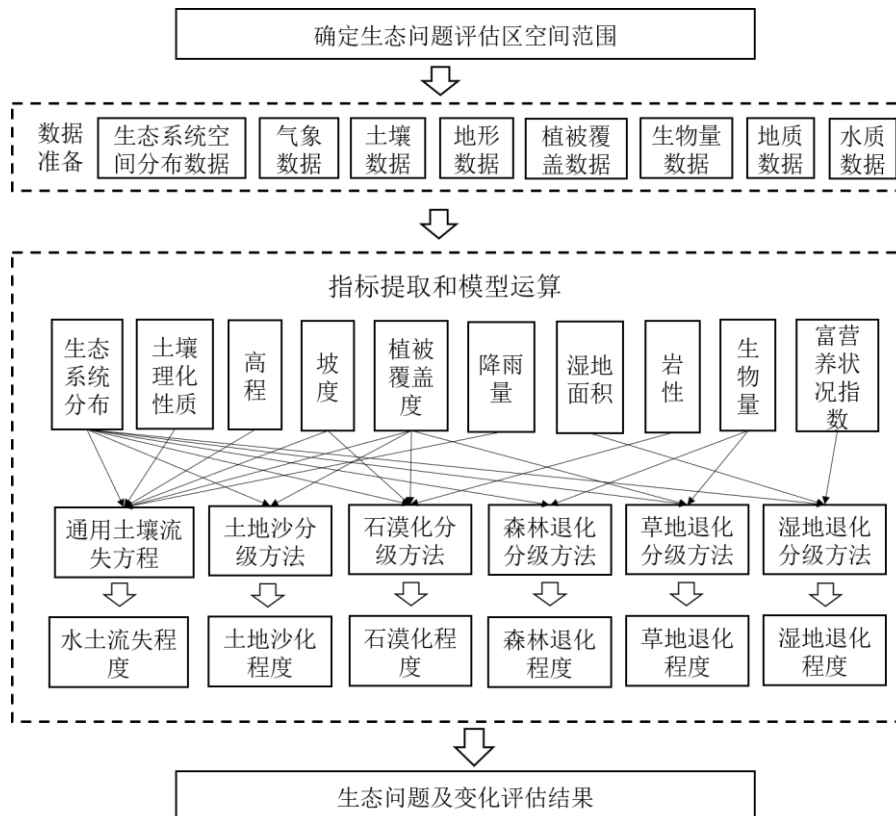


图 1 生态问题评估总体技术流程

6 评估指标体系

生态问题评估指标体系见表1。

表 1 生态问题评估指标体系

评估内容	评估指标	指标定义
水土流失	水土流失程度	是土壤或其他地面组成物质在水蚀作用下，被剥蚀、破坏、分离、搬运和沉积的过程，评估结果分为无侵蚀、轻度、中度、强度和剧烈五级
土地沙化	土地沙化程度	在极端干旱、干旱与半干旱和部分半湿润地区的沙质地表条件下，由于自然因素或人为活动的影响，破坏了自然脆弱的生态系统平衡，出现了以风沙活动为主要标志并逐步形成风蚀、风积地貌结构景观的土地退化过程，评估结果包括无沙化、轻度、中度、重度与极重度五个级别
石漠化	石漠化程度	在喀斯特脆弱生态环境下，由于人类不合理的社会经济活动而造成人地矛盾突出、植被破坏、水土流失、土地生产能力衰退或丧失、地表呈现类似荒漠景观的岩石逐渐裸露的演变过程，评估结果包括无石漠化、轻度、中度、强度与极强度五个等级
森林退化	森林退化指数	在不合理利用下，森林生态系统发生逆行演替、生产力不断下降的过程，评估结果包括无退化、轻度、中度、重度与极重度五个等级
草地退化	草地退化指数	在不合理利用下，草原生态系统逆行演替、生产力下降的过程称草地退化，也称草原退化。评估结果包括无退化、轻度、中度、重度与极重度五个等级

评估内容	评估指标	指标定义
湿地退化	湿地退化程度	是指由于自然环境的变化或人类活动的影响造成的湿地生态系统的结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、生产力下降以及湿地生产潜力衰退、湿地资源逐渐丧失等一系列生态环境恶化的现象，评估结果包括无退化、轻度、中度、重度与极重度五个等级

7 评估技术方法

7.1 水土流失程度

采用通用土壤流失方程计算土壤侵蚀模数并对土壤侵蚀模数分级，具体方法参见附录A。

7.2 土地沙化程度

采用土壤风蚀调查法，结合植被覆盖度和沙化土地状况来评估土地沙化程度，具体方法参见附录A。

7.3 石漠化程度

在喀斯特地区范围内，根据地形、植被覆盖度和岩性等因素的综合特征进行评估，具体方法参见附录A。

7.4 森林退化指数

根据森林生物量来评估森林的退化状况，具体方法参见附录A。

7.5 草地退化指数

根据草地植被覆盖度评估草地的退化状况，具体方法参见附录A。

7.6 湿地退化程度

通过湿地萎缩与富营养化状况来评估湿地退化状况，具体方法参见附录A。

8 评估结果

以土地退化（水土流失、土地沙化和石漠化）与生态系统退化（森林退化、草地退化和湿地退化）的评估结果，明确生态问题的面积变化情况及变化关键区域，为依据定量评估生态问题的空间格局和总体变化趋势。

附录 A

(规范性附录)

生态问题评估指标计算方法

A.1 水土流失程度

分级标准依据水利部发布的SL190，将水土流失程度分为微度、轻度、中度、强度、极强度、剧烈六级，分级标准如下：

表 A.1 水土流失程度分级标准表

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]		
	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵区/西南土石山区
微度	<1000	<200	<500
轻度	1000-2500	200-2500	500-2500
中度	2500-5000		
强度	5000-8000		
极强度	8000-15000		
剧烈	>15000		

注：本表流失厚度系按土壤容重1.35g/cm³折算，各地可按当地土壤容重计算之。

其中，土壤侵蚀模数采用通用土壤流失方程（USLE）法而估算得到。

USLE的计算公式为：

$$A = R \times K \times LS \times C$$

式中：

A——土壤侵蚀量，单位为吨/公顷/年（t/hm²·a）；

R——降雨侵蚀力因子；

K——土壤可蚀性因子；

LS——坡长坡度因子；

C——植被覆盖因子。

在上述评估的基础上，进一步将水土流失程度合并为五个等级，轻度，中度，强度（强度、极强度）与剧烈，微度为无侵蚀区。

A.2 土地沙化程度

根据 GB/T 24255，采用土壤风蚀调查法，结合植被覆盖度和沙化土地状况来评估土地沙化程度，沙化区土地沙化程度分为轻度、中度、重度与极重度级别，非沙化区沙化等级为无，具体标准如下。

表 A.2 土地沙化程度分级标准

沙化程度	主要特征
轻度	植被盖度>50%，基本无风沙流活动的沙化土地
中度	植被盖度 30%-50%，风沙流活动不明显的沙化土地
重度	植被盖度 10%-30%，风沙流活动明显或流沙纹理明显可见的沙化土地或植被盖度≥10%的风蚀残丘、风蚀劣地及戈壁
极重度	植被盖度<10%的沙化土地

其中，沙化土地参见“全国生态环境遥感调查土地覆被分类系统”以及《第四次中国荒漠化和沙化状况公报》，明确沙化土地的范围。

植被盖度的计算方法如下：

植被指数与植被覆盖度有较好的相关性，可以用归一化植被指数（Normalized Difference Vegetation Index, NDVI）来计算植被覆盖度。根据像元二分模型理论，可以认为一个像元的 NDVI 值是由绿色植被部分贡献的信息与无植被覆盖部分贡献的信息组合而成，植被覆盖度可根据公式获得：

$$F_c = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}}$$

式中：

F_c ——植被覆盖度；

$NDVI$ ——通过遥感影像近红外波段与红光波段的发射率来计算；

$NDVI_{veg}$ ——纯植被像元的 NDVI 值；

$NDVI_{soil}$ ——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

A.3 石漠化程度

在喀斯特地区范围内，根据坡度、植被覆盖度和岩性等因素的综合特征进行评估，石漠化的程度可分为无石漠化、轻度、中度、重度、极重度 5 个等级，分级标准见表 A.3。

表 A.3 石漠化程度等级划分表

石漠化等级	坡度 °	植被覆盖 %	岩性
无石漠化	< 5	> 75	埋藏性碳酸岩
轻度石漠化	5-15	35 ~ 50	次不纯碳酸岩
中度石漠化	15-30	20 ~ 35	不纯碳酸岩
重度石漠化	30-45	10 ~ 20	白云岩
极重度石漠化	> 45	< 10	灰岩与白云岩

A.4 森林退化指数

计算评估区森林生物量和同一自然地理带内未退化的同一类型最大森林生物量的比值：

$$FDI = \frac{BD_{real}}{BD_{max}} \times 100\%$$

式中：

BD_{real} ——森林生态系统生物量，通过遥感获得；

BD_{max} ——森林生态系统顶级群落的生物量，运用生态系统长期定位观测数据或样地调查数据。

自然地理区的划分参考中国植被分区图及其它森林分区的成果。

根据 FDI 值，可以判断森林的退化状况，分为未退化与退化森林，退化森林进一步分为轻度、中度、重度与极重度 4 个等级，具体分级标准见下表。

表 A.4 森林质量程度分级标准

退化等级	FDI 值
未退化	$FDI \geq 90\%$
轻度退化	$75\% \leq FDI < 90\%$
中度退化	$60\% \leq FDI < 75\%$
重度退化	$30\% \leq FDI < 60\%$
极重度退化	$FDI < 30\%$

A.5 草地退化指数

计算评估区草地植被覆盖度和同一自然地理带内未退化的最大草地植被覆盖度的比值，如下式：

$$GDI = \frac{GCR_{real}}{GCR_{max}} \times 100\%$$

式中：

GDI ——评估单元草地退化指数；

GCR_{real} ——为评估单元内草地植被覆盖度；

GCR_{max} ——与评估单元处于同一自然地理带内未退化草地的理想指标覆盖度或者最大植被覆盖度；

自然地理区的划分参考中国植被分区图及其它草地分区的成果。

根据 GDI 值，参考 GB 19377 中有关覆盖度的等级标准并将原标准中的重度退化进一步分为重度与极重度两个等级，判断草地的退化程度，具体见下表。

表 A.5 草地退化程度分级标准

草地退化等级	GDI 值
未退化	$GDI \geq 90\%$
轻度退化	$80\% \leq GDI < 90\%$
中度退化	$70\% \leq GDI < 80\%$
重度退化	$50\% \leq GDI < 70\%$
极重度退化	$GDI < 50\%$

A.6 湿地退化

通过湿地萎缩与富营养化状况来评估湿地退化状况，具体评估标准见下表。

表 A.6 湿地退化评估指标

评估指标	未退化	轻度	中度	重度	极重度
湿地萎缩面积比例 (%)	<5	5-15	15-30	30-50	>50
富营养状况指数	小于 30	30 - 50	50 - 60	60-70	>70

其中湖泊与沼泽湿地的数据来自于生态系统的分类结果，通过叠加分析来评估湿地退化情况。

富营养化状况指数计算方法如下。

$$TLI(\Sigma) = \sum W_j \times TLI(j)$$

式中：

$TLI(\Sigma)$ ——综合营养状态指数；

W_j ——第 j 中参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$ ——第 j 中参数的营养状态指数。

评估因子营养状态指数计算公式：

$$TLI(Chla) = 10 \times (2.5 + 1.086 \times \ln Chla)$$

$$TLI(TP) = 10 \times (9.436 + 1.624 \times \ln TP)$$

$$TLI(TN) = 10 \times (5.453 + 1.694 \times \ln TN)$$

$$TLI(CODMn) = 10 \times (0.109 + 2.661 \times \ln CODMn)$$

式中：

$Chla$ ——叶绿素 a，单位为毫克/立方米(mg/m^3)；

SD ——透明度，单位为毫克/升(mg/L)；

TP ——总磷，单位为毫克/升(mg/L)；

TN ——总氮，单位为毫克/升(mg/L)；

$CODMn$ ——高锰酸盐指数，单位为毫克/升(mg/L)。

湖泊（水库）营养状态分级

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

$TLI(\Sigma) < 30$ 贫营养 (Oligotropher)

$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$ 中营养 (Mesotropher)

$TLI(\Sigma) > 50$ 富营养 (Eutropher)

$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$ 轻度富营养(light eutropher)

$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$ 中度富营养(Middle eutropher)

$TLI(\Sigma) > 70$ 重度富营养(Hyper eutropher)

在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。