

# 区域生态质量评价办法

(试行)

## 一、目的意义

为深入贯彻习近平生态文明思想，落实党和国家机构改革关于生态环境部“统一负责生态环境监测”的职责，推进山水林田湖草沙冰一体化保护和系统修复，加强生态建设和生物多样性保护，按照党的十九届五中全会关于“提升生态系统质量和稳定性”和“开展生态系统保护成效监测评估”的精神，落实中办、国办《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》中“推动开展全国生态质量监测评估”的要求，特制定《区域生态质量评价办法（试行）》。

## 二、适用范围

本办法规定了区域生态质量评价的指标体系、数据要求和评价方法。

本办法适用于县级及以上区域生态质量现状和趋势的综合评价。

## 三、主要依据

(一)《关于印发〈生态环境监测规划纲要(2020-2035年)〉

的通知》（环监测〔2019〕86号）

（二）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192）

（三）《草地气象监测评价方法》（GB/T 34814）

（四）《陆地植被气象与生态质量监测评价等级》（QX/T 494）

（五）《遥感影像解译样本数据技术规定》（GDPJ 06）

（六）《多光谱遥感数据处理技术规程》（DD 2013-12）

（七）《海域使用分类》（HY/T 123）

（八）《生物多样性观测技术导则》（HJ 710.1-710.11）

（九）《自然灾害分类与代码》（GB/T 28921）

（十）《国家海洋局关于印发海域卫星遥感动态监测相关技术规范的通知》（国海管字〔2014〕500号）

#### 四、指标体系与数据来源

##### （一）指标体系

包括生态格局、生态功能、生物多样性和生态胁迫4个一级指标，下设11个二级指标、18个三级指标，具体见表1。

表1 区域生态质量评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	备注
生态格局	生态组分	生态用地面积比指数	
		海洋自然岸线保有指数	沿海县域
	生态结构	生态保护红线面积比指数	
		生境质量指数	
		重要生态空间连通度指数	

一级指标	二级指标	三级指标	备注	
生态功能	水土保持	水土保持指数	水土保持类型国家重点生态功能区县域	
	水源涵养	水源涵养指数	水源涵养类型国家重点生态功能区县域	
	防风固沙	防风固沙指数	防风固沙类型国家重点生态功能区县域	
	生态宜居	建成区绿地率指数	建成区公园绿地可达指数	地级及以上城市建成区
		生态活力		
		水网密度指数		
生物多样性	生物保护	重点保护生物指数		
	重要生物功能群	指示生物类群生命力指数		
		原生功能群种占比指数		
生态胁迫	人为胁迫	陆域开发干扰指数		
		海域开发强度指数	沿海县域	
	自然胁迫	自然灾害受灾指数		

## (二) 数据来源

1. 生态类型数据：2m 分辨率卫星影像解译数据。
2. 植被质量与植被覆盖数据：250m 分辨率 NDVI 数据和 500m 分辨率 NPP 数据。
3. 生物物种数据：野生高等植物、哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类和蝶类等野外观测数据。
4. 陆域开发数据：2m 分辨率卫星影像解译的建设用地数据。
5. 海岸及海域开发数据：2m 分辨率卫星影像解译的海岸及海域开发类型和范围数据。

## 五、指标计算方法

### (一) 生态格局

#### 1. 生态用地面积比指数

指评价区林地、草地、湿地、农田、沙地、近海等具有生态属性的用地面积占比情况。

$$EL = A_{el} \times [有林地面积 + 灌木林地面积 + 疏林地面积 + 草地面积 + 河流面积 + 湖泊(近海)面积 + 滩涂面积 + 永久性冰川雪地面积 + 沼泽面积 + 沙地面积 + 其他林地面积 * 0.7 + 水库面积 * 0.7 + 水田面积 * 0.7 + 旱地面积 * 0.5] / LA$$

式中： $EL$ ——生态用地面积比指数；

$A_{el}$ ——生态用地面积比指数的归一化系数，参考值为100.5022。

$LA$ ——区域国土面积， $km^2$ 。

#### 2. 海洋自然岸线保有指数

指评价区海岸线中自然岸线长度的占比情况(不包括海岛岸线)。

$$NONC_{rr} = A_{NONC} \times NC_l / CL_t$$

式中： $NONC_{rr}$ ——海洋自然岸线保有指数；

$A_{NONC}$ ——海洋自然岸线保有指数的归一化系数，参考值为

100;

$NC_t$ ——自然岸线长度，km;

$CL_t$ ——海岸线总长度，km。

### 3. 生态保护红线面积比指数

指评价区生态保护红线面积占比情况。其中沿海地区的生态保护红线面积比指数包括陆域生态保护红线面积比例、海洋生态保护红线面积比例和陆海统筹生态保护红线面积比例。

$$ECRR = [A_{ecrr} \times (ECRA/LA)]/5+50$$

式中： $ECRR$ ——生态保护红线面积比指数;

$A_{ecrr}$ ——生态保护红线面积比指数的归一化系数，参考值为 102.8806;

$ECRA$ ——生态保护红线面积， $\text{km}^2$ ;

$LA$ ——区域国土面积， $\text{km}^2$ 。

### 4. 生境质量指数

指评价区由于生态系统类型不同而体现的生物栖息地质量差异。

$$HQI = A_{bio} \times (0.35 \times SF + 0.21 \times SG + 0.28 \times SW + 0.11 \times SC + 0.04 \times SB + 0.01 \times SU)/LA$$

式中： $HQI$ ——生境质量指数;

$A_{bio}$ ——生境质量指数的归一化系数，参考值为 494.8122;

$SF$ ——林地指数;

$SG$ ——草地指数;

$SW$ ——水域湿地指数；

$SC$ ——耕地指数；

$SB$ ——建设用地指数；

$SU$ ——未利用地指数；

$LA$ ——区域国土面积， $km^2$ 。

表 2 生境质量指数各类型分权重

土地利用类型	林地指数			草地指数			水域湿地指数				耕地指数		建设用地指数			未利用地指数				
	有林地	灌木林地	疏林地和其它林地	高覆盖度草地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	河流(渠)	湖泊(库)	滩涂湿地和沼泽地	永久性冰川雪地	水田	旱地	城镇建设用地	农村居民点	其它建设用地	沙地	盐碱地	裸土地	裸岩石砾	其他未利用地
分权重	0.60	0.25	0.15	0.60	0.30	0.10	0.10	0.30	0.50	0.10	0.60	0.40	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.10

注：林地指数（SF）、草地指数（SG）、水域湿地指数（SW）、耕地指数（SC）、建设用地指数（SB）和未利用地指数（SU）由表中相应类型的面积乘以权重计算获得。

## 5. 重要生态空间连通度指数

指评价区重要生态空间斑块之间的整体连通程度。

$$PC = A_{PC} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i \times a_j \times P_{ij}^*}{LA^2}$$

$$P_{ij} = e^{-k \times d_{ij}}$$

式中： $PC$ ——重要生态空间连通度指数；重要生态空间指将林地、草地、水域和沼泽地进行合并后，面积大于  $0.1km^2$  的斑块。

$A_{PC}$ ——重要生态空间连通度指数的归一化系数，参考值为 103.7000；

$n$ ——重要生态空间斑块的总数量，个；

$a_i$ ——斑块  $i$  的面积,  $\text{km}^2$ ;

$a_j$ ——斑块  $j$  的面积,  $\text{km}^2$ ;

$LA$ ——区域国土面积,  $\text{km}^2$ ;

$P_{ij}^*$ ——斑块  $i$  和斑块  $j$  之间所有路径最终连通性的最大值,

即斑块  $i$  和  $j$  之间所有可能路径  $P_{ij}$  的最大乘积概率;

$P_{ij}$ ——斑块  $i$  与  $j$  之间的直接扩散概率;

$d_{ij}$ ——斑块  $i$  与  $j$  之间的最低成本距离, 在此指最短距离,  $\text{km}$ ;

$k$ ——常数项, 通过物种平均扩散距离和设置的概率值确定, 推荐平均距离为  $5\text{km}$ , 概率设置为  $0.5$ 。

## 6. 生态格局综合评价

### (1) 沿海地区

$$\begin{aligned} \text{生态格局} = & 0.32 \times (0.70 \times EL + 0.30 \times NONC_{rr}) + \\ & 0.68 \times (0.10 \times ECRR + 0.80 \times HQI + 0.10 \times PC) \end{aligned}$$

式中:  $EL$ ——生态用地面积比指数;

$NONC_{rr}$ ——海洋自然岸线保有指数;

$ECRR$ ——生态保护红线面积比指数;

$HQI$ ——生境质量指数;

$PC$ ——重要生态空间连通度指数。

### (2) 内陆地区

$$\begin{aligned} \text{生态格局} = & 0.32 \times EL + 0.68 \times (0.10 \times ECRR + 0.80 \times \\ & HQI + 0.10 \times PC) \end{aligned}$$

式中： $EL$ ——生态用地面积比指数；

$ECRR$ ——生态保护红线面积比指数；

$HQI$ ——生境质量指数；

$PC$ ——重要生态空间连通度指数。

## (二) 生态功能

将全国县域分为 5 类进行评价：按照《全国主体功能区规划》中的主导生态功能，防风固沙类型国家重点生态功能区县域采用防风固沙指数，水土保持类型国家重点生态功能区县域采用水土保持指数，水源涵养类型国家重点生态功能区县域采用水源涵养指数；非主导生态功能区的地级及以上城市建成区采用生态宜居指数，其他县域采用生态活力指数。

### 1. 防风固沙指数

指评价区植被抵抗风力侵蚀的能力。

$$Q_{\text{风}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\text{风}i}}{n}$$

$$Q_{\text{风}i} = 100 \times \left( 0.5 \times \frac{NDVI_i - 0.05}{0.70} + 0.5 \times \frac{NPP_i}{NPP_{max}} \right)$$

式中： $Q_{\text{风}}$ ——防风固沙指数；

$Q_{\text{风}i}$ ——像元的防风固沙指数；

$n$ ——评价区内像元数，个；

$NDVI_i$ ——评价年全年像元归一化差值植被指数最大值；

$NPP_i$ ——评价年全年像元植被净初级生产力累积值；



$NPP_{max}$ ——评价区内最好气象条件下的植被净初级生产力，选取近五年 NPP 累积值最大值。

## 2. 水土保持指数

指评价区植被保持土壤的能力。

$$Q_{水土} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{水土i}}{n}$$

$$Q_{水土i} = 100 \times \left( 0.5 \times \frac{NDVI_i - 0.05}{0.90} + 0.5 \times \frac{NPP_i}{NPP_{max}} \right)$$

式中： $Q_{水土}$ ——水土保持指数；

$Q_{水土i}$ ——像元的水土保持指数；

$n$ ——评价区内像元数，个；

$NDVI_i$ ——评价年 5-9 月像元归一化差值植被指数最大值；

$NPP_i$ ——评价年 5-9 月像元植被净初级生产力累积值；

$NPP_{max}$ ——评价区内最好气象条件下的植被净初级生产力，选取近五年 NPP 累积值最大值。

## 3. 水源涵养指数

指评价区各生态类型的水源涵养综合功能情况。

$$WRC = A_{con} \times \{ 0.45 \times [ 0.1 \times \text{河流面积} + 0.3 \times \text{湖库面积} + 0.6 \times (\text{滩涂面积} + \text{沼泽面积}) ] + 0.35 \times [ 0.6 \times \text{有林地面积} + 0.25 \times \text{灌木林地面积} + 0.15 \times \text{其它林地面积} ] + 0.20 \times [ 0.6 \times \text{高覆盖度草地面积} + 0.3 \times \text{中覆盖度草地面积} + 0.1 \times \text{低覆盖度草地面积} ] \} / LA$$

式中： $WRC$ ——水源涵养指数；

$A_{con}$ ——水源涵养指数的归一化系数，参考值为 526.7926。

$LA$ ——区域国土面积， $\text{km}^2$ 。

#### 4. 建成区绿地率指数

指地级及以上城市建成区林地、草地等各类绿地总面积占比情况。

$$UGR = A_{UGR} \times UGRA/UA$$

式中： $UGR$ ——建成区绿地率指数；

$A_{UGR}$ ——建成区绿地率指数的归一化系数，参考值为 182.4000；

$UGRA$ ——建成区各类绿地总面积， $\text{km}^2$ ；

$UA$ ——建成区总面积， $\text{km}^2$ 。

#### 5. 建成区公园绿地可达指数

指地级及以上城市建成区公园绿地周边步行 10 分钟可达范围覆盖的面积占比情况。

$$UPR = A_{UPR} \times UGA/UA$$

式中： $UPR$ ——建成区公园绿地可达指数；

$A_{UPR}$ ——建成区公园绿地可达指数的归一化系数，参考值为 111.1111；

$UGA$ ——人均步行 10 分钟（按 800m 算）可达范围覆盖的面积， $\text{km}^2$ ；

$UA$ ——建成区总面积， $\text{km}^2$ 。

#### 6. 生态宜居

$$\text{生态宜居} = 0.54 \times UGR + 0.46 \times UPR$$

式中： $UGR$ ——建成区绿地率指数；

$UPR$ ——建成区公园绿地可达指数。

## 7. 植被覆盖指数

指评价区内的植被覆盖状况。

$$C = A_{veg} \times \frac{\sum_{i=1}^n P_j}{10000 \times n}$$

式中： $C$ ——植被覆盖指数；

$A_{veg}$ ——植被覆盖指数的归一化系数，参考值为 121.1651；

$P_j$ ——评价年 5-9 月像元 NDVI 月最大值的均值；

$n$ ——区域像元数，个。

## 8. 水网密度指数

指评价区内河流、湖泊、水库、永久性冰川雪地、近海等面积占比情况，用于表征水的丰富程度。

$$DW = A_{DW} \times \frac{S_{river} + S_{lake} + S_{reservoir} + S_{glacier} + S_{近海}}{LA}$$

式中： $DW$ ——水网密度指数，大于 100 的区域按 100 算；

$A_{DW}$ ——水网密度指数的归一化系数，参考值为 1005.4788；

$S_{river}$ ——有水河流面积， $\text{km}^2$ ；

$S_{lake}$ ——湖泊面积， $\text{km}^2$ ；

$S_{reservoir}$ ——水库面积， $\text{km}^2$ ；

$S_{glacier}$ ——永久性冰川雪地面积， $\text{km}^2$ ；

$S_{近海}$ ——沿海岸线向外扩 2km 海域面积， $\text{km}^2$ ；

$LA$ ——区域国土面积， $\text{km}^2$ 。

## 9. 生态活力

$$\text{生态活力} = 0.6 \times C + 0.4 \times DW$$

式中： $C$ ——植被覆盖指数；

$DW$ ——水网密度指数。

### (三) 生物多样性

#### 1. 重点保护生物指数

指评价区内已记录的符合《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》的高等植物、哺乳类、鸟类、爬行类和两栖类的物种数，用于表征评价区生物物种被保护情况。

$$KS_r = A_{KS} \times AKS + 13.2142$$

式中： $KS_r$ ——重点保护生物指数；

$A_{KS}$ ——重点保护生物指数的归一化系数，参考值为0.1510；

$AKS$ ——评价区内列入《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》的高等植物、哺乳类、鸟类、爬行类和两栖类的物种数，种。

#### 2. 指示生物类群生命力指数

指评价区内已记录的野生哺乳类、鸟类、两栖类和蝶类等生态环境指示生物类群的物种多样性的变化状况。

$$Q_t = A_Q \times \frac{10^{-\sum_{i=1}^S P_{it} \ln P_{it} + \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \log N_{it}}}{10^{\frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \log P_{i0} + \log N_0}}$$

式中： $Q_t$ ——指示生物类群生命力指数；

$A_Q$ ——指示生物类群生命力指数的归一化系数，参考值为13.5288；

$N_{it}$ ——第  $i$  个物种第  $t$  年的个体数量，个；

$N_0$ ——初始年特定类群所有物种的个体数量总和，个；

$S$ ——第  $t$  年的物种数，种；

$P_{it}$ ——第  $t$  年特定物种的个体数量占所评价区域内实际监测到的指示生物总个体数的比例，%；

$P_{i0}$ ——初始年特定物种的个体数量占所评价区域内实际监测到的指示生物个体总数的比例，%。

### 3. 原生功能群种占比指数

指评价区内监测样地地带性原生生态系统群落建群种生物量或生物个数占样地生物量或个数的比例情况。

$$B_{ps} = A_{ps} \times S_{is}/S_{ts}$$

式中： $B_{ps}$ ——原生功能群种占比指数；

$A_{ps}$ ——原生功能群种占比指数的归一化系数；

$S_{is}$ ——评价区监测样方内的地带性原生生态系统群落建群种个体数（生物量），个（ $g/m^2$ ）；

$S_{ts}$ ——评价区监测样方内的生物总个体数（总生物量），个（ $g/m^2$ ）。

#### 4. 生物多样性综合评价

$$\text{生物多样性} = 0.30 \times KS_r + 0.70 \times (0.62 \times Q_t + 0.38 \times B_{ps})$$

式中： $KS_r$ ——重点保护生物指数；

$Q_t$ ——指示生物类群生命力指数；

$B_{ps}$ ——原生功能群种占比指数。

#### (四) 生态胁迫

##### 1. 陆域开发干扰指数

指评价区开发建设用地面积占比情况，表征人类活动对陆域生态系统的胁迫程度。

$$LDI = A_{LDI} \times \frac{S_1 + W \times S_2}{LA}$$

式中： $LDI$ ——陆域开发干扰指数，大于100的区域按100算；

$A_{LDI}$ ——陆域开发干扰指数的归一化系数，参考值为333.3333；

$S_1$ ——生态保护红线外的开发建设用地面积， $\text{km}^2$ ；

$S_2$ ——生态保护红线内的开发建设用地面积， $\text{km}^2$ ；

$W$ ——生态保护红线内的开发建设用地权重，推荐值为2；

$LA$ ——区域国土面积， $\text{km}^2$ 。

##### 2. 海域开发强度指数

指评价区海岸线向海一侧，填海造地、围海、构筑物用海面积之和占管辖海域面积比例情况，表征人类活动对海域的胁迫程度。

$$SDI = A_{SDI} \times \frac{S_{LR} + S_L + S_{LS}}{S_{sea}}$$

式中： $SDI$ ——海域开发强度指数；

$A_{SDI}$ ——海域开发强度指数的归一化系数，参考值为100；

$S_{LR}$ ——填海造地面积，含建设填海造地和农业填海造地， $\text{km}^2$ ；

$S_L$ ——围海面积，含围海养殖、盐业和港池等， $\text{km}^2$ ；

$S_{LS}$ ——构筑物用海面积，含非透水构筑物和透水构筑物， $\text{km}^2$ ；

$S_{sea}$ ——管辖海域总面积，指评价区域海岸线（海岸线依据省级人民政府批复数据）向海洋方向延伸2km的面积， $\text{km}^2$ 。

### 3. 自然灾害受灾指数

指评价区气象、地质、生物、生态环境、海洋等自然灾害受灾面积占比情况，表征自然灾害对生态系统造成的扰动。

$$NDI = A_{NDI} \times \frac{\sum_{i=1}^n S_{NDI}}{LA}$$

式中： $NDI$ ——自然灾害受灾指数；

$A_{NDI}$ ——自然灾害受灾指数的归一化系数；

$S_{NDI}$ ——气象、地质、生物、生态环境、海洋等重大自然灾害受灾面积， $\text{km}^2$ ；

$n$ ——重大自然灾害种类数，种；

$LA$ ——区域国土面积， $\text{km}^2$ 。

### 4. 生态胁迫综合评价

### (1) 沿海地区

$$\text{生态胁迫} = 0.74 \times (0.60 \times LDI + 0.40 \times SDI) + 0.26 \times NDI$$

式中： $LDI$ ——陆域开发干扰指数；

$SDI$ ——海域开发强度指数；

$NDI$ ——自然灾害受灾指数。

### (2) 内陆地区

$$\text{生态胁迫} = 0.74 \times LDI + 0.26 \times NDI$$

式中： $LDI$ ——陆域开发干扰指数；

$NDI$ ——自然灾害受灾指数。

## 六、综合评价与分类方法

### (一) 综合评价

$$\text{生态质量指数}(EQI) = 0.36 \times \text{生态格局} + 0.35 \times \text{生态功能} + 0.19 \times \text{生物多样性} + 0.10 \times (100 - \text{生态胁迫})$$

### (二) 生态质量分类

根据生态质量指数值，将生态质量类型分为五类，即一类、二类、三类、四类和五类，具体见表 3。

表 3 生态质量分类

类别	一类	二类	三类	四类	五类
指数	$EQI \geq 70$	$55 \leq EQI < 70$	$40 \leq EQI < 55$	$30 \leq EQI < 40$	$EQI < 30$
描述	自然生态系统覆盖比例高、人类干扰强度低、生物多样性丰富、生态结构完	自然生态系统覆盖比例较高、人类干扰强度较低、生物多样性较丰富、生态结构	自然生态系统覆盖比例一般、受到一定程度的人类活动干扰、生物多样性丰富度一般、生态结构	自然生态本底条件较差或人类干扰强度较大，自然生态系统较脆弱，生态功能较低。	自然生态本底条件差或人类干扰强度大，自然生态系统脆弱，生态功能低。



	整、系统稳定、生态功能完善。	较完整、系统较稳定、生态功能较完善。	完整性和稳定性一般、生态功能基本完善。		
--	----------------	--------------------	---------------------	--	--

### (三) 生态质量变化分级

根据生态质量指数与基准值的变化情况，将生态质量变化幅度分为三级七类。三级为“变好”“基本稳定”和“变差”；其中“变好”包括“轻微变好”“一般变好”和“明显变好”，“变差”包括“轻微变差”“一般变差”和“明显变差”，具体见表4。

表4 生态质量变化幅度分级

变化等级	变好			基本稳定	变差		
	轻微变好	一般变好	明显变好		轻微变差	一般变差	明显变差
$\Delta EQI$ 阈值	$1 \leq \Delta EQI < 2$	$2 \leq \Delta EQI < 4$	$\Delta EQI \geq 4$	$-1 < \Delta EQI < 1$	$-2 < \Delta EQI \leq -1$	$-4 < \Delta EQI \leq -2$	$\Delta EQI \leq -4$

## 七、质量保证与质量控制

区域生态质量评价中相关监测数据按照《生态遥感监测数据质量保证与质量控制技术要求》《生物多样性观测技术导则》(HJ 710.1-710.11)、年度国家生态环境监测方案和相关技术规定等要求开展质量保证与质量控制工作。