



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 192—2015

代替 HJ/T 192-2006

---

## 生态环境状况评价技术规范

Technical Criterion for Ecosystem Status Evaluation

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准

2015-03-13 发布

2015-03-13 实施

---

环 境 保 护 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 生态环境状况评价工作流程图 .....	3
5 生态环境状况评价指标体系及计算方法 .....	3
6 专题生态区生态环境状况评价指标及计算方法 .....	7
附录 A（资料性附录）指标含义及数据来源 .....	19
附录 B（规范性附录）二级指标计算方法 .....	24

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，加强生态环境保护，评价我国生态环境状况及变化趋势，制定本标准。

本标准规定了生态环境状况评价指标体系和各指标计算方法。

本标准适用于县域、省域和生态区的生态环境状况及变化趋势评价，生态区包括生态功能区、城市/城市群和自然保护区。

本标准于 2006 年首次发布，本次为第一次修订。

本次修订主要内容：

——优化生态环境状况和各分指数的评价指标和计算方法；

——新增生态功能区、城市/城市群和自然保护区等专题生态区生态环境评价指标和计算方法。

自本标准实施之日起，《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）废止。

本标准附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织修订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、环境保护部南京环境科学研究所、上海市环境监测中心、江苏省环境监测中心、青海省生态环境遥感监测中心、新疆维吾尔自治区环境监测总站、深圳市环境监测中心站、浙江省环境监测中心、辽宁省环境监测实验中心、环境保护部卫星环境应用中心。

本标准环境保护部 2015 年 3 月 13 日批准。

本标准自 2015 年 3 月 13 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 生态环境状况评价技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了生态环境状况评价指标体系和各指标计算方法。

本标准适用于评价我国县域、省域和生态区的生态环境状况及变化趋势。其中，生态环境状况评价方法适用于县级（含）以上行政区域生态环境状况及变化趋势评价，生态功能区生态功能评价方法适用于各类型生态功能区的生态功能状况及变化趋势评价，城市生态环境质量评价方法适用于地级（含）以上城市辖区及城市群生态环境质量状况及变化趋势评价，自然保护区生态保护状况评价方法适用于自然保护区生态环境保护状况及变化趋势评价。

## 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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 3096	声环境质量标准
GB 3838	地表水环境质量标准
GB 15618	土壤环境质量标准
GB/T 14848	地下水质量标准
GB/T 24255	沙化土地监测技术规程
HJ 623	区域生物多样性评价标准
SL 190	土壤侵蚀分类分级标准

## 3 术语和定义

### 3.1

**生态环境状况指数 ecological index**

评价区域生态环境质量状况，即 EI，数值范围 0~100。

### 3.2

**生物丰度指数 biological richness index**

评价区域内生物的丰贫程度，利用生物栖息地质量和生物多样性综合表示。

### 3.3

**植被覆盖指数 vegetation coverage index**

评价区域植被覆盖的程度，利用评价区域单位面积归一化植被指数（NDVI）表示。

### 3.4

**水网密度指数 water network denseness index**

评价区域内水的丰富程度，利用评价区域内单位面积河流总长度、水域面积和水资源量表示。当水网密度指数大于 100 时，则取 100。

### 3.5

**土地胁迫指数 land stress index**

评价区域内土地质量遭受胁迫的程度，利用评价区域内单位面积上水土流失、土地沙化、土地开发等胁迫类型面积表示。当土地胁迫指数大于 100 时，则取 100。

## 3.6

**污染负荷指数** pollution load index

评价区域内所容纳的环境污染压力，利用评价区域单位面积所容纳的污染负荷表示。当污染负荷指数小于 0 时，则取 0。

## 3.7

**环境限制指数** environmental restriction index

是约束性指标，指根据区域内出现的严重影响人居生产生活安全的生态破坏和环境污染事项对生态环境状况进行限制。

## 3.8

**生态功能区生态功能状况指数** ecological index in ecological function area

评价防风固沙、水土保持、水源涵养、生物多样性维护等以提供生态产品为主体功能的地区的生态环境和生态功能状况，即 FEI，数值范围 0~100。

## 3.9

**环境质量指数** environmental quality index

评价区域内环境质量状况，根据评价主体对象特征选择评价指标。生态功能区的环境质量指数主要从地表水质量、空气质量和集中式饮用水源地质量等方面表示；城市环境质量主要从大气环境质量、水环境质量、声环境质量等方面表示。

## 3.10

**城市生态环境状况指数** city ecological index

评价城市或城市群的环境质量状况，即 CEI，数值范围 0~100。

## 3.11

**生态建设指数** rehabilitation index

评价城市的生态建设和环境管理水平，主要从生态用地比例、绿地覆盖率、环保投资占 GDP 比例等方面表示。

## 3.12

**自然保护区生态环境保护状况指数** ecological protect index in nature reserve

评价自然保护区生态环境保护状况，即 NEI，数值范围 0~100。

## 3.13

**面积适宜指数** area suitability index

评价自然保护区核心区、缓冲区和实验区面积等功能区划的合理程度，利用核心区面积百分比表示。

## 3.14

**外来物种入侵指数** alien species invasion index

评价自然保护区受到外来入侵物种干扰的程度，利用外来入侵物种数表示。

## 3.15

**生境质量指数** habitat quality index

评价自然保护区主要保护对象生境质量的适宜性，利用主要保护对象的栖息地质量表示。

## 3.16

**开发干扰指数** development disturbance index

评价人类生产生活对自然保护区的干扰程度，利用与开发活动有关的用地类型表示。

## 3.17

**归一化系数** normalization coefficients

对数据进行无量纲化处理的系数，取一系列数据中最大值的倒数的 100 倍，即：

$$\text{归一化系数} = 100 / A_{\text{最大值}}$$

式中：A<sub>最大值</sub>——某指数归一化处理前的最大值。

#### 4 生态环境状况评价工作流程图

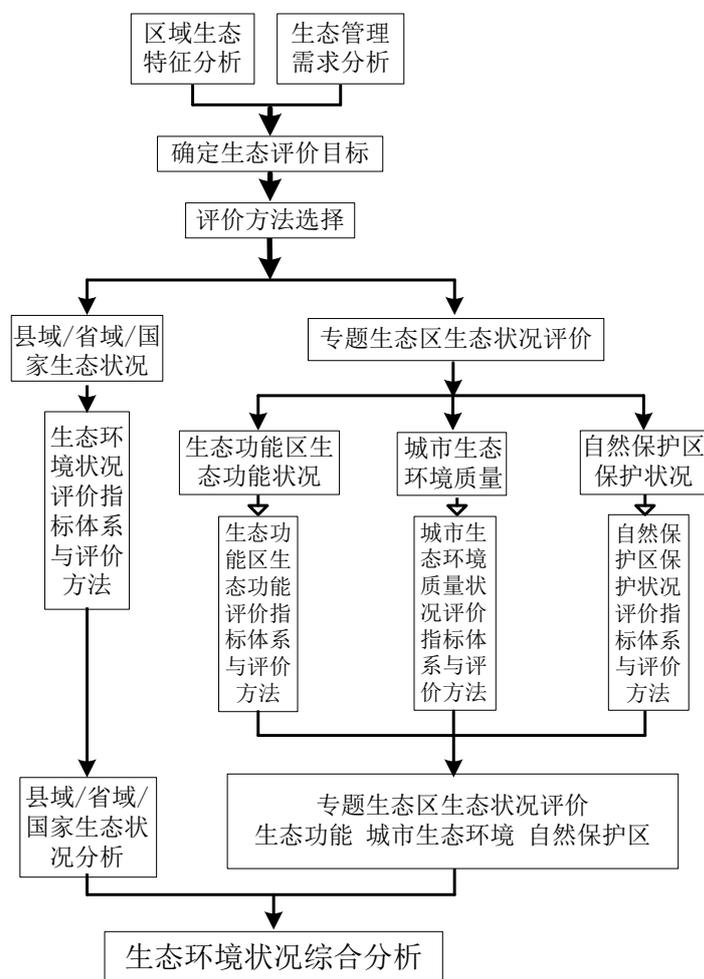


图 1 生态环境状况评价工作流程图

#### 5 生态环境状况评价指标体系及计算方法

##### 5.1 生态环境状况评价指标体系

生态环境状况评价利用一个综合指数（生态环境状况指数，EI）反映区域生态环境的整体状态，指标体系包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数五个分指数和一个环境限制指数，五个分指数分别反映被评价区域内生物的丰贫，植被覆盖的高低，水的丰富程度，遭受的胁迫强度，承载的污染物压力，环境限制指数是约束性指标，指根据区域内出现的严重影响人居生产生活安全的生态破坏和环境污染事项对生态环境状况进行限制和调节。

## 5.2 生态环境状况评价方法

### 5.2.1 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	生物丰度指数	植被覆盖指数	水网密度指数	土地胁迫指数	污染负荷指数	环境限制指数
权重	0.35	0.25	0.15	0.15	0.10	约束性指标

### 5.2.2 生态环境状况计算方法

生态环境状况指数 (EI) = 0.35 × 生物丰度指数 + 0.25 × 植被覆盖指数 + 0.15 × 水网密度指数 + 0.15 × (100 - 土地胁迫指数) + 0.10 × (100 - 污染负荷指数) + 环境限制指数

### 5.3 生物丰度指数计算方法

#### 5.3.1 计算方法

生物丰度指数 = (BI + HQ) / 2

式中：BI 为生物多样性指数，评价方法执行 HJ623；HQ 为生境质量指数；当生物多样性指数没有动态更新数据时，生物丰度指数变化等于生境质量指数的变化。

#### 5.3.2 生境质量指数计算方法

生境质量指数中各生境类型的分权重见表 2。

表 2 生境质量指数各生境类型分权重

	林地			草地			水域湿地				耕地		建设用地			未利用地				
权重	0.35			0.21			0.28				0.11		0.04			0.01				
结构类型	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	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	其它未利用地
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

生境质量指数 =  $A_{bio} \times (0.35 \times \text{林地} + 0.21 \times \text{草地} + 0.28 \times \text{水域湿地} + 0.11 \times \text{耕地} + 0.04 \times \text{建设用地} + 0.01 \times \text{未利用地}) / \text{区域面积}$

式中： $A_{bio}$ ——生境质量指数的归一化系数，参考值为 511.2642131067。

### 5.4 植被覆盖指数计算方法

$$\text{植被覆盖指数} = \text{NDVI}_{\text{区域均值}} = A_{veg} \times \left( \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \right)$$

式中： $P_i$ ——5-9 月象元 NDVI 月最大值的均值，建议采用 MOD13 的 NDVI 数据，空间分辨率 250m，或者分辨率和光谱特征类似的遥感影像产品；

$n$ ——区域象元数；

$A_{veg}$ ——植被覆盖指数的归一化系数，参考值为 0.0121165124。

## 5.5 水网密度指数计算方法

### 5.5.1 计算方法

水网密度指数 =  $(A_{riv} \times \text{河流长度} / \text{区域面积} + A_{lak} \times \text{水域面积 (湖泊、水库、河渠和近海)} / \text{区域面积} + A_{res} \times \text{水资源量}^* / \text{区域面积}) / 3$

式中： $A_{riv}$ ——河流长度的归一化系数，参考值为 84.3704083981；

$A_{lak}$ ——水域面积的归一化系数，参考值为 591.7908642005；

$A_{res}$ ——水资源量的归一化系数，参考值为 86.3869548281。

### 5.5.2 水资源量计算方法

$$\text{水资源量}^* = \begin{cases} \text{水资源量} & \frac{\text{水资源量}}{\text{水资源量}_{\text{年平均值}}} \leq 1.4 \\ \text{水资源量}_{\text{年平均值}} \times \left( 2.4 - \frac{\text{水资源量}}{\text{水资源量}_{\text{年平均值}}} \right) & 1.4 < \frac{\text{水资源量}}{\text{水资源量}_{\text{年平均值}}} \leq 2.4 \\ 0 & \frac{\text{水资源量}}{\text{水资源量}_{\text{年平均值}}} > 2.4 \end{cases}$$

## 5.6 土地胁迫指数计算方法

### 5.6.1 权重

土地胁迫指数分权重见表 3。

表 3 土地胁迫指数分权重

类型	重度侵蚀	中度侵蚀	建设用地	其它土地胁迫
权重	0.4	0.2	0.2	0.2

### 5.6.2 计算方法

土地胁迫指数 =  $A_{ero} \times (0.4 \times \text{重度侵蚀面积} + 0.2 \times \text{中度侵蚀面积} + 0.2 \times \text{建设用地面积} + 0.2 \times \text{其它土地胁迫}) / \text{区域面积}$

式中： $A_{ero}$ ——土地胁迫指数的归一化系数，参考值为 236.0435677948。

## 5.7 污染负荷指数计算方法

### 5.7.1 权重

污染负荷指数的分权重见表 4。

表 4 污染负荷指数分权重

类型	化学需氧量	氨氮	二氧化硫	烟(粉)尘	氮氧化物	固体废物	总氮等其它污染物 <sup>(a)</sup>
权重	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20	0.10	待定

注：(a) 总氮等其它污染物的权重和归一化系数将根据污染物类型、特征和数据可获得性与其它污染负荷类型进行统一调整。

### 5.7.2 计算方法

$$\begin{aligned} \text{污染负荷指数} = & 0.20 \times A_{\text{COD}} \times \text{COD 排放量} / \text{区域年降水总量} \\ & 0.20 \times A_{\text{NH}_3} \times \text{氨氮排放量} / \text{区域年降水总量} \\ & 0.20 \times A_{\text{SO}_2} \times \text{SO}_2 \text{ 排放量} / \text{区域面积} + \\ & 0.10 \times A_{\text{YFC}} \times \text{烟(粉)尘排放量} / \text{区域面积} + \\ & 0.20 \times A_{\text{NOX}} \times \text{氮氧化物排放量} / \text{区域面积} \\ & 0.10 \times A_{\text{SOL}} \times \text{固体废物丢弃量} / \text{区域面积} + \end{aligned}$$

式中： $A_{\text{COD}}$ ——COD 的归一化系数，参考值为 4.3937397289；  
 $A_{\text{NH}_3}$ ——氨氮的归一化系数，参考值为 40.1764754986；  
 $A_{\text{SO}_2}$ ——SO<sub>2</sub> 的归一化系数，参考值为 0.0648660287；  
 $A_{\text{YFC}}$ ——烟（粉）尘的归一化系数，参考值为 4.0904459321；  
 $A_{\text{NOX}}$ ——氮氧化物的归一化系数，参考值为 0.5103049278；  
 $A_{\text{SOL}}$ ——固体废物的归一化系数，参考值为 0.0749894283。

### 5.8 环境限制指数

环境限制指数是生态环境状况的约束性指标，指根据区域内出现的严重影响人居生产生活安全的生态破坏和环境污染事项，如重大生态破坏、环境污染和突发环境事件等，对生态环境状况类型进行限制和调节，见表 5。

表 5 环境限制指数约束内容

分类		判断依据	约束内容
突发环境事件	特大环境事件	按照《突发环境事件应急预案》，区域发生人为因素引发的特大、重大、较大或一般等级的突发环境事件，若评价区域发生一次以上突发环境事件，则以最严重等级为准。	生态环境不能为“优”和“良”，且生态环境质量级别降 1 级。
	重大环境事件		
	较大环境事件		生态环境级别降 1 级。
	一般环境事件		
生态破坏 环境污染	环境污染	存在环境保护主管部门通报的或国家媒体报道的环境污染或生态破坏事件（包括公开的环境质量报告中的超标区域）。	存在国家环境保护部通报的环境污染或生态破坏事件，生态环境不能为“优”和“良”，且生态环境级别降 1 级；其它类型的环境污染或生态破坏事件，生态环境级别降 1 级。
	生态破坏		
	生态环境违法案件	存在环境保护主管部门通报或挂牌督办的生态环境违法案件。	生态环境级别降 1 级。
	被纳入区域限批范围	被环境保护主管部门纳入区域限批的区域	生态环境级别降 1 级。

### 5.9 生态环境状况分级

根据生态环境状况指数，将生态环境分为 5 级，即优、良、一般、较差和差，见表 6。

表 6 生态环境状况分级

级别	优	良	一般	较差	差
指数	$EI \geq 75$	$55 \leq EI < 75$	$35 \leq EI < 55$	$20 \leq EI < 35$	$EI < 20$
描述	植被覆盖度高,生物多样性丰富,生态系统稳定。	植被覆盖度较高,生物多样性较丰富,适合人类生活。	植被覆盖度中等,生物多样性一般水平,较适合人类生活,但有不适合人类生活的制约性因子出现。	植被覆盖较差,严重干旱少雨,物种较少,存在着明显限制人类生活的因素。	条件较恶劣,人类生活受到限制。

### 5.10 生态环境状况变化分析

根据生态环境状况指数与基准值的变化情况,将生态环境质量变化幅度分为4级,即无明显变化、略有变化(好或差)、明显变化(好或差)、显著变化(好或差)。各分指数变化分级评价方法可参考生态环境状况变化度分级,见表7。

表 7 生态环境状况变化度分级

级别	无明显变化	略微变化	明显变化	显著变化
变化值	$ \Delta EI  < 1$	$1 \leq  \Delta EI  < 3$	$3 \leq  \Delta EI  < 8$	$ \Delta EI  \geq 8$
描述	生态环境质量无明显变化。	如果 $1 \leq \Delta EI < 3$ , 则生态环境质量略微变好; 如果 $-1 \geq \Delta EI > -3$ , 则生态环境质量略微变差。	如果 $3 \leq \Delta EI < 8$ , 则生态环境质量明显变好; 如果 $-3 \geq \Delta EI > -8$ , 则生态环境质量明显变差; 如果生态环境状况类型发生改变, 则生态环境质量明显变化。	如果 $\Delta EI \geq 8$ , 则生态环境质量显著变好; 如果 $\Delta EI \leq -8$ , 则生态环境质量显著变差。

如果生态环境状况指数呈现波动变化的特征,则该区域生态环境敏感,根据生态环境质量波动变化幅度,将生态环境变化状况分为稳定、波动、较大波动和剧烈波动,见表8。

表 8 生态环境状况波动变化分级

级别	稳定	波动	较大波动	剧烈波动
变化值	$ \Delta EI  < 1$	$1 \leq  \Delta EI  < 3$	$3 \leq  \Delta EI  < 8$	$ \Delta EI  \geq 8$
描述	生态环境质量状况稳定。	如果 $ \Delta EI  \geq 1$ , 并且 $\Delta EI$ 在 3 和 -3 之间波动变化, 则生态环境状况呈现波动特征。	如果 $ \Delta EI  \geq 3$ , 并且 $\Delta EI$ 在 8 和 -8 之间波动变化, 则生态环境状况呈现较大波动特征。	如果 $ \Delta EI  \geq 8$ , 并且 $\Delta EI$ 变化呈现正负波动特征, 则生态环境状况剧烈波动。

## 6 专题生态区生态环境状况评价指标及计算方法

### 6.1 生态功能区生态功能评价

#### 6.1.1 生态功能区生态功能评价指标体系

生态功能区生态功能状况是利用综合指数(生态功能区功能状况指数, FEI)评价生态功能区生态功能的状况,采用三级指标体系,包括3个指标、5个分指数和12个分指标。3个指标包括生态状况指标、环境状况指标和生态功能调节指标。自然生态指标包括生态功能指数、生态结构指数和生态胁迫指数,反映了生态功能区的功能、结构和压力,环境状况指标包括污染负荷指数和环境质量指数,反映了生态功能区的污染负荷压力和环境质量状况。生态功能指数、生态结构指数和生态胁迫指数根据各类功能区功能特点而选择能够反映功能区特征的指标。生态功能调节指标指通过遥感监测生态功能区内重要生态类型变化和人为因素引起的突发环境事件对区域生态功能状况进行调节。具有多种功能特征的生态功能区评价以主导功能为主,选择相应的评价方法。

## 6.1.2 防风固沙生态功能区生态功能评价指标计算方法

## 6.1.2.1 权重

防风固沙生态功能区生态功能各指标权重见表 9。

表 9 防风固沙生态功能区生态功能各指标权重及类型

指标类型	分指数	分指标	权重	类型
生态状况指标 (0.60)	生态功能指数	植被覆盖指数	0.24	正
		受保护区域面积比	0.10	正
	生态结构指数	林草地覆盖率	0.22	正
		水域湿地面积比	0.20	正
	生态胁迫指数	耕地和建设用地面积比	0.14	负
		沙化土地面积比	0.10	负
环境状况指标 (0.40)	污染负荷指数	主要污染物排放强度	0.45	负
		污染源排放达标率	0.10	正
		城镇污水集中处理率	0.10	正
	环境质量指数	水质达标率	0.15	正
		空气质量达标率	0.15	正
		集中式饮用水源地水质达标率	0.05	正

## 6.1.2.2 计算方法

$$\begin{aligned}
 FEI_{FFGS} = & 0.60 \times [0.24 \times \text{植被覆盖指数} + 0.10 \times \text{受保护区域面积比} \times 100 + \\
 & 0.22 \times \text{林草地覆盖率} + 0.20 \times \text{水域湿地面积比} + \\
 & 0.14 \times (100 - \text{耕地和建设用地面积比}) + 0.10 \times (100 - \text{沙化土地面积比} \times 100)] + \\
 & 0.40 \times (0.45 \times (100 - \text{主要污染物排放强度}) + 0.10 \times \text{污染源排放达标率} \times 100 + \\
 & 0.10 \times \text{城镇污水集中处理率} \times 100 + 0.15 \times \text{水质达标率} \times 100 + \\
 & 0.15 \times \text{空气质量达标率} \times 100 + 0.05 \times \text{集中式饮用水源地水质达标率} \times 100) + \\
 & \text{生态功能调节指标}
 \end{aligned}$$

式中： $FEI_{FFGS}$ ——防风固沙生态功能区的生态功能状况指数。

## 6.1.3 水土保持生态功能区生态功能评价指标计算方法

## 6.1.3.1 权重

水土保持生态功能区生态功能各指标权重见表 10。

表 10 水土保持生态功能区生态功能各指标权重及类型

指标类型	分指数	分指标	权重	类型
生态状况指标 (0.60)	生态功能指数	植被覆盖指数	0.23	正
		受保护区域面积比	0.13	正
	生态结构指数	林草地覆盖率	0.23	正
		水域湿地面积比	0.18	正
	生态胁迫指数	耕地和建设用地面积比	0.13	负
		中度及以上土壤侵蚀面积所占比例	0.10	负
环境状况指标 (0.40)	污染负荷指数	主要污染物排放强度	0.45	负
		污染源排放达标率	0.10	正

指标类型	分指数	分指标	权重	类型
	环境质量指数	城镇污水集中处理率	0.10	正
		水质达标率	0.15	正
		空气质量达标率	0.15	正
		集中式饮用水源地水质达标率	0.05	正

### 6.1.3.2 计算方法

$$\begin{aligned}
 FEI_{STBC} = & 0.60 \times [0.23 \times \text{植被覆盖指数} + 0.13 \times \text{受保护区域面积比} \times 100 + \\
 & 0.23 \times \text{林草地覆盖率} + 0.18 \times \text{水域湿地面积比} + \\
 & 0.13 \times (100 - \text{耕地和建设用地面积比}) + \\
 & 0.10 \times (100 - \text{中度及以上土壤侵蚀面积比} \times 100) ] + \\
 & 0.40 \times (0.45 \times (100 - \text{主要污染物排放强度}) + 0.10 \times \text{污染源排放达标率} \times 100 + \\
 & 0.10 \times \text{城镇污水集中处理率} \times 100 + 0.15 \times \text{水质达标率} \times 100 + \\
 & 0.15 \times \text{空气质量达标率} \times 100 + 0.05 \times \text{集中式饮用水源地水质达标率} \times 100) + \\
 & \text{生态功能调节指标}
 \end{aligned}$$

式中： $FEI_{STBC}$ ——水土保持生态功能区的生态功能状况指数。

### 6.1.4 水源涵养生态功能区生态功能评价指标计算方法

#### 6.1.4.1 权重

水源涵养生态功能区生态功能各指标权重见表 11。

表 11 水源涵养生态功能区生态功能各指标权重及类型

指标类型	分指数	分指标	权重	类型
生态状况指标 (0.60)	生态功能指数	水源涵养指数	0.25	正
		受保护区域面积比	0.20	正
	生态结构指数	林地覆盖率	0.15	正
		草地覆盖率	0.10	正
		水域湿地面积比	0.15	正
	生态胁迫指数	耕地和建设用地面积比	0.15	负
环境状况指标 (0.40)	污染负荷指数	主要污染物排放强度	0.45	负
		污染源排放达标率	0.10	正
		城镇污水集中处理率	0.10	正
	环境质量指数	水质达标率	0.20	正
		空气质量达标率	0.10	正
		集中式饮用水源地水质达标率	0.05	正

#### 6.1.4.2 计算方法

$$\begin{aligned}
 FEI_{SYHY} = & 0.60 \times [0.25 \times \text{水源涵养指数} + 0.20 \times \text{受保护区域面积比} \times 100 + \\
 & 0.15 \times \text{林地覆盖率} + 0.10 \times \text{草地覆盖率} + \\
 & 0.15 \times \text{水域湿地面积比} + 0.15 \times (100 - \text{耕地和建设用地面积比}) ] + \\
 & 0.40 \times (0.45 \times (100 - \text{主要污染物排放强度}) + 0.10 \times \text{污染源排放达标率} \times 100 + \\
 & 0.10 \times \text{城镇污水集中处理率} \times 100 + 0.20 \times \text{水质达标率} \times 100 + \\
 & 0.10 \times \text{空气质量达标率} \times 100 + 0.05 \times \text{集中式饮用水源地水质达标率} \times 100) + \\
 & \text{生态功能调节指标}
 \end{aligned}$$

式中： $FEI_{SYHY}$ ——水源涵养生态功能区的生态功能状况指数。

### 6.1.5 生物多样性维护生态功能区生态功能评价指标计算方法

#### 6.1.5.1 权重

生物多样性维护生态功能区生态功能各指标权重见表 12。

表 12 生物多样性维护生态功能区生态功能各指标权重及类型

指标类型	分指数	分指标	权重	类型
生态状况指标 (0.60)	生态功能指数	生物丰度指数	0.23	正
		受保护区域面积比	0.22	正
	生态结构指数	林地覆盖率	0.15	正
		草地覆盖率	0.10	正
		水域湿地面积比	0.15	正
	生态胁迫指数	耕地和建设用地面积比	0.15	负
环境状况指标 (0.40)	污染负荷指数	主要污染物排放强度	0.45	负
		污染源排放达标率	0.10	正
		城镇污水集中处理率	0.10	正
	环境质量指数	水质达标率	0.20	正
		空气质量达标率	0.10	正
		集中式饮用水源地水质达标率	0.05	正

#### 6.1.5.2 计算方法

$$FEI_{SWDYX} = 0.60 \times [0.23 \times \text{生物丰度指数} + 0.22 \times \text{受保护区域面积比} \times 100 + 0.15 \times \text{林地覆盖率} + 0.10 \times \text{草地覆盖率} + 0.15 \times \text{水域湿地面积比} + 0.15 \times (100 - \text{耕地和建设用地比例})] + 0.40 \times (0.45 \times (100 - \text{主要污染物排放强度}) + 0.10 \times \text{污染源排放达标率} \times 100 + 0.10 \times \text{城镇污水集中处理率} \times 100 + 0.20 \times \text{水质达标率} \times 100 + 0.10 \times \text{空气质量达标率} \times 100 + 0.05 \times \text{集中式饮用水源地水质达标率} \times 100) + \text{生态功能调节指标}$$

式中： $FEI_{SWDYX}$ ——生物多样性维护功能区的生态功能状况指数。

### 6.1.6 生态功能调节指标

生态功能调节指标根据遥感监测功能区内重要生态类型变化和人为因素引起的突发环境事件对区域生态功能状况进行调节。

生态功能调节指标=重要生态类型变化调节指标+人为因素引发突发环境事件调节指标

#### 6.1.6.1 重要生态类型变化调节指标

重要生态类型变化是指无人机航空遥感或高分辨率卫星遥感监测到的功能区内重要生态类型的变化,重要生态类型变化调节指标是根据重要生态类型变化对生态功能动态变化度进行调节,调节幅度为 $-0.5 \sim +0.5$ ,通过评价年与基准年遥感影像对比分析及无人机遥感抽查或高分辨率卫星遥感影像监测,查找并验证重要生态类型发生变化的区域,根据变化面积确定生态功能调节幅度,见表 13。

表 13 重要生态类型变化调节

分 级		调节分值	判断依据	说 明
显著变化	显著变差	-0.3	变化面积 $>5\text{km}^2$	通过年际间遥感影像对比分析及无人机遥感抽查和高分辨率卫星遥感影像监测到功能区局地生态类型变化及面积。
	显著变好	+0.3		
明显变化	明显变差	-0.2	$2\text{km}^2 < \text{变化面积} \leq 5\text{km}^2$	
	明显变好	+0.2		
略微变化	略微变差	-0.1	$0 < \text{变化面积} \leq 2\text{km}^2$	
	略微变好	+0.1		
基本稳定	无明显变化	0.0	—	

注：如果经无人机遥感抽查或者高分辨率卫星遥感监测到变化面积特别大（ $20\text{km}^2$ 以上），可在现有基础上酌情加大调节分值，最大调节幅度为 $\pm 0.5$ 。

#### 6.1.6.2 人为因素引发突发环境事件调节指标

人为因素引发的突发环境事件调节指标根据人为因素引发的突发环境事件对生态功能区生态功能动态变化度进行调节，起负向调节作用，调节幅度为 $-0.6\sim 0.0$ ，见表 14。

表 14 人为因素引发的突发环境事件调节指标

分 级		调节分值	判断依据	说 明
突发环境事件	特大环境事件	-0.6	按照《突发环境事件应急预案》，功能区内发生人为因素引发的特大、重大、较大或一般等级的突发环境事件，若发生一次以上突发环境事件，则以最严重等级进行调节。	若为同一事件引起的多个调节值，则取最大调节，不重复计算。
	重大环境事件	-0.4		
	较大环境事件	-0.2		
	一般环境事件	-0.1		
环境生态破坏事件等	功能区内发生环境污染或生态破坏事件、生态环境违法案件或涉及区域限批等。	-0.5	功能区出现由环境保护部通报的环境污染或生态破坏事件，自然保护区等受保护区域生态环境违法事件，或出现由环境保护部挂牌督办的环境违法案件以及被纳入区域限批范围等。	

#### 6.1.7 生态功能区生态功能分级

根据生态功能区生态功能指数，将功能区的生态功能状况分为 5 级，即优、良、一般、较差和差，见表 15。

表 15 生态功能区生态功能状况分级

级别	优	良	一般	较差	差
指数	$\text{FEI} \geq 70$	$60 \leq \text{FEI} < 70$	$50 \leq \text{FEI} < 60$	$40 \leq \text{FEI} < 50$	$\text{FEI} < 40$
描述	自然生态优越，生态系统承载力高，生态功能稳定，自我调节能力强。	自然生态相对较好，生态功能相对稳定，存在一定的生态环境问题。	自然生态一般，存在一定的生态环境问题，生态功能相对较脆弱。	自然生态差，存在明显的生态环境问题，生态功能脆弱；或生态类型结构单一，生态功能不稳定。	自然生态严酷，存在突出的生态环境问题，生态功能极脆弱；或生态类型结构单一，生态功能极不稳定。

#### 6.1.8 生态功能区生态功能变化分析

根据生态功能区生态功能指数与基准值的变化情况，将生态功能区生态功能变化幅度分为 4 级，即无明显变化、略微变化（好或差）、明显变化（好或差）、显著变化（好或差）。各分指数变化分级评价方法可参考生态功能变化度分级，见表 16。

表 16 生态功能区生态功能状况变化度分级

级别	无明显变化	略微变化	明显变化	显著变化
变化值	$ \Delta FEI  < 1$	$1 \leq  \Delta FEI  < 2$	$2 \leq  \Delta FEI  < 4$	$ \Delta FEI  \geq 4$
描述	生态环境功能状况无明显变化。	如果 $1 \leq \Delta FEI < 2$ , 则生态环境功能状况略微变好; 如果 $-1 \geq \Delta FEI > -2$ , 则生态环境功能状况略微变差。	如果 $2 \leq \Delta FEI < 4$ , 则生态环境功能状况明显变好; 如果 $-2 \geq \Delta FEI > -4$ , 则生态环境功能状况明显变差。	如果 $\Delta FEI \geq 4$ , 则生态环境功能状况显著变好; 如果 $\Delta FEI \leq -4$ , 则生态环境功能状况显著变差。

## 6.2 城市生态环境评价指标及计算方法

### 6.2.1 城市生态环境评价指标体系

城市生态环境状况评价是利用综合指数（城市生态环境状况指数，CEI）评价城市生态环境的质量状况，评价指标以生态环境质量为核心，采用二级指标体系，包括 3 个分指数、18 个指标，从环境质量、污染负荷和生态建设三个方面反映城市发展过程中环境质量状况、受纳的污染压力和生态环境状况。

### 6.2.2 城市生态环境状况指数计算方法

城市生态环境状况指数（CEI）

$$= 0.4 \times \text{环境质量指数} + 0.2 \times (100 - \text{污染负荷指数}) + 0.4 \times \text{生态建设指数}$$

### 6.2.3 分指数计算方法

$$\begin{aligned} \text{环境质量指数} &= 0.35 \times A_1 \times H_1 + 0.20 \times A_2 \times H_2 + 0.20 \times A_3 \times H_3 + 0.10 \\ &\quad \times (100 - A_4 \times H_4) + 0.05 \times (100 - A_5 \times H_5) + 0.10 \times (100 - A_6 \times H_6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{污染负荷指数} &= 0.20 \times A_7 \times H_7 + 0.20 \times A_8 \times H_8 + 0.20 \times A_9 \times H_9 + 0.10 \times A_{10} \times H_{10} \\ &\quad + 0.20 \times A_{11} \times H_{11} + 0.10 \times A_{12} \times H_{12} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{生态建设指数} &= 0.20 \times A_{14} \times H_{14} + 0.20 \times A_{15} \times H_{15} + 0.20 \times A_{16} \times H_{16} + 0.20 \times A_{17} \\ &\quad \times H_{17} + 0.20 \times A_{18} \times H_{18} \end{aligned}$$

式中： $H_i$ ——为各分指数指标；

$A_i$ ——为各分指标归一化系数，具体见表 17。

表 17 城市生态环境质量评价指标

评价分指数	各指数分指标	指 标	权重	类型	归一化系数参考值 ( $A_i$ )
环境质量指数 (U1)	$H_1$	空气质量达标率	0.35	正	100
	$H_2$	水质达标率	0.20	正	100
	$H_3$	集中式饮用水源地水质达标率	0.20	正	100
	$H_4$	区域环境噪声平均值	0.10	负	1.6638935108
	$H_5$	交通干线噪声平均值	0.05	负	1.3477088949
	$H_6$	城市热岛比例指数	0.10	负	222.6769780953
污染负荷	$H_7$	化学需氧量排放强度	0.20	负	0.1619870410
	$H_8$	氨氮排放强度	0.20	负	2.3910560065

评价分指数	各指数分指标	指 标	权重	类型	归一化系数参考值 ( $A_i$ )
指数 (U2)	H <sub>9</sub>	二氧化硫排放强度	0.20	负	0.0673890063
	H <sub>10</sub>	烟(粉)尘排放强度	0.10	负	0.2535933332
	H <sub>11</sub>	氮氧化物排放强度	0.20	负	0.1398466842
	H <sub>12</sub>	固体废物排放强度	0.10	负	0.0749894283
	H <sub>13</sub>	总氮等其它污染物排放强度	待定	负	待定
生态 建设 指数 (U3)	H <sub>14</sub>	生态用地比例	0.20	正	100
	H <sub>15</sub>	绿地覆盖率	0.20	正	171.02787754
	H <sub>16</sub>	环保投资占 GDP 比例	0.20	正	18.5528756957
	H <sub>17</sub>	城镇污水集中处理率	0.20	正	100
	H <sub>18</sub>	城市垃圾无害化处理率	0.20	正	100

#### 6.2.4 城市生态环境质量分级

根据城市生态环境状况指数,将城市生态环境质量分为5级,即优、良、一般、较差和差,见表18。

表 18 城市生态环境质量指数分级

级别	优	良	一般	较差	差
指数	$CEI \geq 80$	$70 \leq CEI < 80$	$60 \leq CEI < 70$	$50 \leq CEI < 60$	$CEI < 50$
描述	城市生态环境优良,各系统协调发展,污染控制和生态建设工作有效。	城市生态环境良好,各系统协调性较好,城市生态建设程度较好。	城市生态环境一般,各系统基本能协调发展,城市生态建设程度一般。	存在明显的生态环境问题,需要大力加强环境保护和生态建设。	生态环境问题突出,城市生态环境恶劣。

#### 6.2.5 城市生态环境质量变化分析

根据城市生态环境状况指数与基准值的变化情况,将城市生态环境质量变化幅度分为4级,即无明显变化,略微变化(好或差),明显变化(好或差),显著变化(好或差),各分指数变化分级评价方法可参考城市生态环境质量变化幅度,见表19。

表 19 城市生态环境质量变化度分级

级别	无明显变化	略微变化	明显变化	显著变化
变化值	$ \Delta CEI  < 1$	$1 \leq  \Delta CEI  < 3$	$3 \leq  \Delta CEI  < 8$	$ \Delta CEI  \geq 8$
描述	城市生态环境状况无明显变化。	如果 $1 \leq \Delta CEI < 3$ , 则城市生态环境质量略微变好; 如果 $-1 \geq \Delta CEI > -3$ , 则城市生态环境质量略微变差。	如果 $3 \leq \Delta CEI < 8$ , 则城市生态环境质量明显变好; 如果 $-3 \geq \Delta CEI > -8$ , 则城市生态环境质量明显变差。	如果 $\Delta CEI \geq 8$ , 则城市生态环境质量显著变好; 如果 $\Delta CEI \leq -8$ , 则城市生态环境质量显著变差。

### 6.3 自然保护区生态保护状况评价指标及计算方法

#### 6.3.1 自然保护区生态保护状况评价指标体系

自然保护区生态保护状况评价是利用综合指数(自然保护区生态保护状况指数, NEI)

评价自然保护区生态保护状况。根据我国自然保护区特征,从面积适宜性、外来物种入侵度、生境质量和开发干扰程度四个方面建立自然保护区生态保护状况评价指标体系。面积适宜指数反映自然保护区功能区划的合理程度。外来物种入侵指数反映自然保护区受到外来入侵物种干扰的程度。生境质量指数反映自然保护区生境类型对主要保护对象的适宜程度。开发干扰指数反映人类生产生活对自然保护区造成的干扰程度。该方法也适用于与自然保护区重叠的国家公园、风景名胜区等生态区的评价。

### 6.3.2 生态保护状况指数计算方法

#### 6.3.2.1 权重

各项评价指标权重,见表 20。

表 20 各项评价指标权重

指标	面积适宜指数	外来物种入侵指数	生境质量指数	开发干扰指数
权重	0.10	0.10	0.40	0.40

#### 6.3.2.2 计算方法

自然保护区生态保护状况指数 (NEI) = 0.10 × 面积适宜指数 + 0.10 × (100 - 外来物种入侵指数) + 0.40 × 生境质量指数 + 0.40 × (100 - 开发干扰指数)

### 6.3.3 面积适宜指数计算方法

面积适宜指数 =  $A_{are} \times (\text{核心区面积} / \text{自然保护区面积})$

式中:  $A_{are}$ ——面积适宜指数的归一化系数,参考值为 100。

### 6.3.4 外来物种入侵指数计算方法

外来物种入侵指数 =  $A_{inv} \times \text{自然保护区外来入侵物种数}$

式中:  $A_{inv}$ ——自然保护区外来物种入侵指数的归一化系数,参考值为 2.0833333333。

### 6.3.5 生境质量指数计算方法

#### 6.3.5.1 森林生态系统类型自然保护区

##### ① 权重

森林生态系统类型自然保护区生境质量指数权重,见表 21。

表 21 森林生态系统类型自然保护区生境质量指数权重

	林地			草地			水域湿地				耕地		建设用地			未利用地				
权重	0.40			0.18			0.23				0.08		0.01			0.10				
结构类型	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(渠)	滩涂湿地	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	其它未利用地
分权重	0.60	0.25	0.15	0.60	0.30	0.10	0.30	0.30	0.30	0.10	0.60	0.40	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.10

## ②生境质量指数计算方法

生境质量指数= $A_{\text{for}} \times (0.40 \times \text{林地} + 0.18 \times \text{草地} + 0.23 \times \text{水域湿地} + 0.08 \times \text{耕地} + 0.01 \times \text{建设用地} + 0.10 \times \text{未利用地}) / \text{保护区总面积}$

式中： $A_{\text{for}}$ ——森林生态系统类型自然保护区生境质量指数归一化系数，参考值为 417.4399622443。

## 6.3.5.2 草原与草甸生态系统类型自然保护区

## ①权重

草原与草甸生态系统类型自然保护区生境质量指数权重，见表 22。

表 22 草原与草甸生态系统类型自然保护区生境质量指数权重

	林地			草地			水域湿地				耕地		建设用地			未利用地				
权重	0.18			0.40			0.23				0.08		0.01			0.10				
结构类型	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(渠)	滩涂湿地	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	其它未利用地
分权重	0.15	0.25	0.60	0.60	0.30	0.10	0.30	0.30	0.30	0.10	0.40	0.60	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.10

## ②生境质量指数计算方法

生境质量指数= $A_{\text{gran}} \times (0.18 \times \text{林地} + 0.40 \times \text{草地} + 0.23 \times \text{水域湿地} + 0.08 \times \text{耕地} + 0.01 \times \text{建设用地} + 0.10 \times \text{未利用地}) / \text{保护区总面积}$

式中： $A_{\text{gran}}$ ——草原与草甸生态系统类型自然保护区生境质量指数归一化系数，参考值为 569.0200678452。

## 6.3.5.3 荒漠生态系统类型自然保护区

## ①权重

荒漠生态系统类型自然保护区生境质量指数权重，见表 23。

## ②生境质量指数计算方法

生境质量指数= $A_{desn} \times (0.15 \times \text{林地} + 0.34 \times \text{草地} + 0.30 \times \text{水域湿地} + 0.08 \times \text{耕地} + 0.01 \times \text{建设用地} + 0.12 \times \text{未利用地})$  / 保护区总面积

式中： $A_{desn}$ ——荒漠生态系统类型自然保护区生境质量指数归一化系数，参考值为 1146.3997531042。

表 23 荒漠生态系统类型自然保护区生境质量指数权重

	林地			草地			水域湿地				耕地		建设用地			未利用地				
权重	0.15			0.34			0.30				0.08		0.01			0.12				
结构类型	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(渠)	滩涂湿地	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	其它未利用地
分权重	0.10	0.50	0.40	0.50	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.10	0.30	0.70	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.10

## 6.3.5.4 水域湿地生态系统类型自然保护区

## ①权重

水域湿地生态系统类型自然保护区生境质量指数权重，见表 24。

表 24 水域湿地生态系统类型自然保护区生境质量指数权重

	林地			草地			水域湿地				耕地		建设用地			未利用地				
权重	0.18			0.23			0.40				0.08		0.01			0.10				
结构类型	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(渠)	滩涂湿地	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	其它未利用地
分权重	0.25	0.40	0.35	0.60	0.30	0.10	0.30	0.30	0.30	0.10	0.60	0.40	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.10

注：水域湿地生态系统类型包括海岸带、内陆湿地和水域生态系统类型。

## ②生境质量指数计算方法

生境质量指数= $A_{watn} \times (0.18 \times \text{林地} + 0.23 \times \text{草地} + 0.40 \times \text{水域湿地} + 0.08 \times \text{耕地} + 0.01 \times \text{建设用地} + 0.10 \times \text{未利用地})$  / 保护区总面积

式中： $A_{watn}$ ——水域湿地生态系统类型自然保护区生境质量指数的归一化系数，参考值

为 785.6026937848。

### 6.3.5.5 其它类型自然保护区

其它类型自然保护区评价方法根据保护对象特征而定，具体见表 25。

表 25 其它类型自然保护区生境质量指数计算方法

类型	特征	生境适宜性指数计算方法
野生动物	保护对象以森林为主要生境	参照森林生态系统类型
	保护对象以草原草甸为主要生境	参照草原与草甸生态系统类型
	保护对象以荒漠为主要生境	参照荒漠生态系统类型
	保护对象以水域湿地为主要生境	参照水域湿地生态系统类型
野生植物	保护对象以森林为主要生境	参照森林生态系统类型
	保护对象以草原草甸为主要生境	参照草原与草甸生态系统类型
	保护对象以荒漠为主要生境	参照荒漠生态系统类型
	保护对象以水域湿地为主要生境	参照水域湿地生态系统类型
地质遗迹	所处区域原生生境为森林	参照森林生态系统类型
	所处区域原生生境为草原草甸	参照草原与草甸生态系统类型
	所处区域原生生境为荒漠	参照荒漠生态系统类型
	所处区域原生生境为水域湿地	参照水域湿地生态系统类型
古生物遗迹	所处区域原生生境为森林	参照森林生态系统类型
	所处区域原生生境为草原草甸	参照草原与草甸生态系统类型
	所处区域原生生境为荒漠	参照荒漠生态系统类型
	所处区域原生生境为水域湿地	参照水域湿地生态系统类型

### 6.3.6 开发干扰指数计算方法

#### 6.3.6.1 开发干扰类型权重

权重，见表 26。

表 26 开发干扰类型权重

类型	城市建设用地	农村居民点	其它建设用地	耕地
权重	0.40	0.10	0.40	0.10

#### 6.3.6.2 功能区权重

权重，见表 27。

表 27 功能区权重

类型	核心区	缓冲区	实验区
权重	0.60	0.30	0.10

注：未进行功能分区的自然保护区功能区权重按 0.6 计算。

### 6.3.6.3 开发干扰指数计算方法

开发干扰指数 =  $A_{dev} \times (\text{功能区权重} \times 0.40 \times \text{城镇建设用地} + \text{功能区权重} \times 0.40 \times \text{其它建设用地} + \text{功能区权重} \times 0.10 \times \text{农村居民点} + \text{功能区权重} \times 0.10 \times \text{耕地}) / \text{保护区总面积}$

式中： $A_{dev}$ ——开发干扰指数的归一化系数，参考值为 1520.3363830174。

### 6.3.7 自然保护区生态保护状况分级

根据自然保护区生态保护状况指数，将自然保护区生态保护状况分为 5 级，即优、良、一般、较差和差，见表 28。

表 28 自然保护区生态保护状况指数分级

分级	优	良	一般	较差	差
指数	$NEI \geq 75$	$55 \leq NEI < 75$	$35 \leq NEI < 55$	$20 \leq NEI < 35$	$NEI < 20$
描述	主要保护对象的原生生境得到有效保护，无明显开发干扰迹象。	主要保护对象的原生生境保护状况较好，有开发干扰现象，但程度较轻。	主要保护对象的原生生境遭到破坏，开发干扰较为明显。	主要保护对象的原生生境部分丧失，开发干扰严重。	主要保护对象的原生生境严重丧失，开发干扰剧烈。

### 6.3.8 自然保护区生态保护状况变化分析

根据自然保护区生态保护状况指数与基准值的变化情况，将生态保护状况变化幅度分为 4 级，即无明显变化、略微变化（好或差）、明显变化（好或差）、显著变化（好或差），各分指数变化分级评价方法可参考自然保护区生态保护状况变化，见表 29。

表 29 自然保护区生态保护状况变化度分级

分级	无明显变化	略微变化	明显变化	显著变化
变化值	$ \Delta NEI  < 2$	$2 \leq  \Delta NEI  < 5$	$5 \leq  \Delta NEI  < 10$	$ \Delta NEI  \geq 10$
描述	生态保护状况无明显变化	如果 $2 \leq \Delta NEI < 5$ ，则生态保护状况略微变好；如果 $-2 \geq \Delta NEI > -5$ ，则生态保护状况略微变差。	如果 $5 \leq \Delta NEI < 10$ ，则生态保护状况明显变好；如果 $-5 \geq \Delta NEI > -10$ ，则生态保护状况明显变差。	如果 $\Delta NEI \geq 10$ ，则生态保护状况显著变好；如果 $\Delta NEI \leq -10$ ，则生态保护状况显著变差。

## 附录 A

## (资料性附录)

## 指标含义及数据来源

## A.1 生境质量指数

评价区域内生物栖息地质量,利用单位面积上不同生态系统类型在生物物种数量上的差异表示。数据来源:遥感监测。

## A.2 林地

生长乔木、灌木、竹类等的林业用地。包括有林地、灌木林地、疏林地和其它林地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.2.1 有林地

郁闭度大于 0.20 的天然林和人工林,包括用材林、防护林等成片林地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.2.2 灌木林地

灌木覆盖度 0.30 以上的林地,包括国家特别规定灌木林地和其它灌木林地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.2.3 疏林地

郁闭度为 0.10~0.20 的稀疏林地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.2.4 其它林地

包括未成林造林地、迹地、苗圃及各类园地(果园、桑园、茶园、经济林)等在内的其它林地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.3 草地

以生长草本植物为主,覆盖度在 5% 以上的天然草地、改良草地和割草地,包括以牧为主的灌丛草地和郁闭度在 0.10 以下的疏林草地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.3.1 高覆盖度草地

覆盖度大于 50% 的天然草地、改良草地和割草地,此类草地一般水分条件较好,草被生长茂密。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.3.2 中覆盖度草地

覆盖度为 20%~50% 的天然草地和改良草地,此类草地一般水分不足,草被较稀疏。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.3.3 低覆盖度草地

覆盖度为 5%~20% 的天然草地,此类草地水分缺乏,草被稀疏,牧业利用条件较差。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.4 耕地

耕种农作物的土地,包括熟耕地、新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地;耕种三年以上的滩地和滩涂。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.4.1 水田

有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,种植水稻、莲藕等水生作物的耕地,包括实行水稻和旱地轮作的耕地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.4.2 旱地

无灌溉水源和设施,靠天然降水生长作物的耕地;有水源和浇灌设施,在一般年景能正常灌溉的旱作物耕地;以种菜为主的耕地,正常轮作的休闲地和轮歇地。单位:  $\text{km}^2$ 。数据来源:遥感监测。

## A.5 水域湿地

天然陆地水域和水利设施用地,包括河渠、水库、坑塘、海涂、滩地和沼泽。单位:  $\text{km}^2$ 。

数据来源：遥感监测。

#### A.5.1 河流（渠）

天然或人工形成的线状水体。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.5.2 湖泊（库）

天然或人工作用下形成的面状水体。包括天然湖泊、河流、人工水库和坑塘等。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.5.3 滩涂湿地

海滩、河滩、湖滩和沼泽的总称，海滩指沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带；河滩和湖滩指河流和湖泊常水位至洪水位间的滩地；沼泽指地势平坦低洼，排水不畅，长期潮湿，季节性积水或常积水，表层生长湿生植物的土地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

### A.6 建设用地

城乡居民点及县辖区以外的工矿、交通等用地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.6.1 城镇建设用地

大、中、小城市及县镇以上建城区用地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.6.2 农村居民点

农村聚落用地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.6.3 其它建设用地

独立于城镇以外的厂矿、大型工业区、采石场，以及交通道路、机场及特殊用地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

### A.7 未利用地

未利用的土地，难利用的土地或植被覆盖度小于5%且未利用的土地，包括沙地、盐碱地、裸土地、裸岩石砾和其它未利用地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.7.1 沙地

地表被沙覆盖，植被覆盖度小于5%的土地，包括沙漠，不包括水系中的沙滩。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.7.2 盐碱地

地表盐碱聚集，植被稀少，以生长耐盐碱植物为主的土地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.7.3 裸土地

地表土质覆盖，植被覆盖度在5%以下的土地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.7.4 裸岩石砾

地表为岩石或石砾，植被覆盖度小于5%的土地。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.7.5 其它未利用地

其它未利用土地，包括高寒荒漠、戈壁等。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

### A.8 河流长度

1: 25万水系图上的天然形成或人工开挖的河流及主干渠长度。单位： $\text{km}$ 。数据来源：1: 25万基础地理数据。

### A.9 近岸海域面积

海岸线以外2km海洋区域。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

### A.10 中度侵蚀

评价区域内受自然营力（风力、水力、重力及冻融等）和人类活动综合作用下，土壤侵蚀模数在 $2500\sim 5000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 之间，平均流失厚度在 $1.9\sim 3.7\text{ mm}/\text{a}$ 之间的区域。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：地面监测与遥感更新相结合。

### A.11 重度侵蚀

评价区域内受自然营力（风力、水力、重力及冻融等）和人类活动综合作用下，土壤侵蚀模数 $>5000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，平均流失厚度 $>3.7 \text{ mm}/\text{a}$ 的区域。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：地面监测与遥感更新相结合。

#### A.12 其它土地胁迫

评价区域内其它的胁迫因素，包括新增加的沙地、盐碱地、裸地、裸岩等面积、陡坡耕地、围湖造田、围海造陆等面积。单位： $\text{km}^2$ 。数据来源：遥感监测。

#### A.13 水资源量

评价区域内地表水资源量和地下水资源量的总量。单位：百万  $\text{m}^3$ 。数据来源：水利部门。

#### A.14 二氧化硫年排放量

评价区域内每年由于工业生产、居民生活和交通设施等产生并排放的二氧化硫总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.15 COD年排放量

评价区域内每年由于工业生产、居民生活和农业面源等产生并排放的化学需氧量(COD)总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.16 固体废物年丢弃量

评价区域内每年由于工业生产产生并倾倒丢弃的固体废物总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.17 氨氮年排放量

评价区域内每年由于工业生产、居民生活、农业面源等产生并排放的氨氮总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.18 氮氧化物年排放量

评价区域内每年由于工业生产、居民生活等产生并排放的氮氧化物总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.19 总氮等其它污染物年排放量

评价区域内每年由于工业生产、居民生活等产生并排放的总氮等其它污染物总量。单位：t。数据来源：环境统计。

#### A.20 区域降水量

评价区域内年度降水量。单位：mm。数据来源：气象部门。

#### A.21 林地覆盖率

评价区域内林地（有林地、灌木林地、疏林地和其它林地）面积所占的比例。单位：%。数据来源：遥感监测。

#### A.22 草地覆盖率

评价区域内草地（高覆盖度草地、中覆盖度草地和低覆盖度草地）面积所占的比例。单位：%。数据来源：遥感监测。

#### A.23 林草地覆盖率

评价区域内林地、草地面积之和所占的比例。单位：%。数据来源：遥感监测。

#### A.24 水域湿地面积比

评价区域内河流（渠）、湖泊（库）、冰川和积雪、滩涂、沼泽地等湿地类型的面积之和所占的比例。单位：%。数据来源：遥感监测。

#### A.25 耕地和建设用地面积比

评价区域内耕地（包括水田、旱地）和建设用地（包括城镇用地、农村居民点及其它建设用地）面积之和所占比例。单位：%。数据来源：遥感监测。

#### A.26 受保护区域面积比

评价区域内自然保护区、风景名胜区、森林公园、自然文化遗产、湿地公园、地质公园、集中式饮用水源地保护区等受到严格保护的面积和所占比例。受保护区域包括各级（国家、省、市或县级）自然保护区、（国家或省级）风景名胜区、（国家或省级）森林公园、国家湿地公园、国家地质公园、集中式饮用水源地保护区，以及其它生态红线区域。单位：%。数据来源：林业、水利、旅游、环保、国土等各类受保护区域的对口管理部门。

#### A.27 中度及以上土壤侵蚀面积比

评价区域内中度及以上土壤侵蚀面积所占比例。土壤侵蚀类型标准执行 SL190。单位：%。数据来源：地面监测与遥感更新相结合。

#### A.28 沙化土地面积比

针对防风固沙功能类型区域，指除固定沙地之外的沙化土地面积之和占区域国土面积的比例。沙化土地分类按照林业部门荒漠化与沙化土地调查分类标准，分为半固定沙地、流动沙地、风蚀残丘、风蚀劣地、戈壁、沙化耕地、露沙地 8 种类型，监测方法执行 GB/T24255。单位：%。数据来源：林业部门。

#### A.29 主要污染物排放强度

评价区域内单位面积所容纳的二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、化学需氧量（COD）、氨氮（N-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）等年排放量之和。单位：千克/平方公里。数据来源：环境统计。

#### A.30 污染源排放达标率

评价区域内纳入监控的污染源排放达到相应排放标准的监测次数占全年监测总次数的比例。在污染源的一次监测中，所有排污口的所有污染物浓度均符合排放标准限值时，则该污染源本次污染物排放浓度达标。污染源排放执行地方或国家的行业污染物排放（控制）标准，暂时没有针对性排放标准的企业，可执行地方或国家颁布的污染物综合排放标准。单位：%。数据来源：环境监测。

#### A.31 水质达标率

评价区域内水质监测断面中，达到 III 类水质的监测次数占全部断面全年监测总次数的比例，评价标准执行 GB 3838。单位：%。数据来源：环境监测。

#### A.32 集中式饮用水源地水质达标率

评价区域内集中式饮用水源地符合饮用水水质的取水量之和占全年总取水量的比例，评价标准执行 GB 3838 和 GB/T 14848。单位：%。数据来源：环境监测。

#### A.33 空气质量达标率

评价区域空气质量达标天数占全年监测总天数的比例，评价标准执行 GB 3095。单位：%。数据来源：环境监测。

#### A.34 水源涵养指数

评价区域内生态系统水源涵养功能状况，利用区域内林地、草地和水域湿地等水源涵养功能高的生态类型的差异进行综合评价获得。数据来源：遥感监测。

#### A.35 城市群

城市群是城市发展到成熟阶段的最高空间组织形式，是在地域上集中分布的若干城市和特大城市集聚而成的庞大的、多核心、多层次城市集团，是大都市区的联合体。数据来源：相关规划。

#### A.36 噪声平均值

评价区域环境噪声平均值指建城区内环境噪声网格监测的等效声级算术平均值，城市交通干线噪声平均值指城市建城区交通干线各路段监测结果，按其路段长度加权的等效声级的平均值，评价标准执行 GB 3096。两个指标综合反映了城市声环境质量状况。单位：dB(A)。数据来源：统计年鉴，环境监测。

#### A.37 化学需氧量排放强度

评价区域水环境所接纳的污染物化学需氧量排放强度,利用评价区域单位面积化学需氧量的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.38 氨氮排放强度

评价区域水环境接纳的污染物氨氮排放强度,利用评价区域单位面积氨氮的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.39 总氮等其它污染物排放强度

评价区域水环境接纳的总氮等其它污染物排放强度,利用评价区域单位面积总氮或其它污染物的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.40 二氧化硫排放强度

评价区域大气环境接纳的污染物二氧化硫排放强度,利用评价区域单位面积二氧化硫的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.41 烟(粉)尘排放强度

评价区域大气环境接纳的污染物烟(粉)尘排放强度,利用评价区域单位面积烟(粉)尘的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.42 氮氧化物排放强度

评价区域大气环境接纳的污染物氮氧化物排放强度,利用评价区域单位面积氮氧化物的年排放量表示。单位:吨/平方公里。数据来源:环境统计。

#### A.43 生态用地比例

评价区域绿地、水域湿地和耕地面积占评价区域的比例,是城市生态系统宏观构成合理性的重要指标。单位:%。数据来源:遥感监测。

#### A.44 绿地覆盖率

评价城市区域绿化和生态环境建设的重要指标,利用各类绿化的乔、灌木和多年生草本植物的垂直投影面积与建城区总面积的百分比表示。乔木树冠下重叠的灌木和草本植物不再重复计算。包括园林绿地以外的单株树木等覆盖面积。单位:%。数据来源:统计年鉴。

#### A.45 环保投资占 GDP 比例

评价区环境保护投资占国内生产总值的百分比,反映评价区环保投入的基础指标。单位:%。数据来源:统计年鉴。

#### A.46 城镇污水集中处理率

评价区域城市水污染治理能力,利用评价区域经过城市集中污水处理厂处理的城市生活污水量与城市生活污水排放总量的百分比表示。单位:%。数据来源:中国城市建设统计年鉴。

#### A.47 城市生活垃圾无害化处理率

评价区域生活垃圾无害化和资源化程度,利用评价区域经无害化处理的市生活垃圾数量占市区生态垃圾生产总量的百分比。单位:%。数据来源:国民经济和社会发展统计公报。

#### A.48 城市热岛比例指数

城市热岛面积占建成区面积的比例,表示热岛的发育程度。单位:%。数据来源:遥感监测。

#### A.49 基准值

生态环境状况的基准,根据评价需要而定,可以是前一个“五年”的均值,也可以是评价初始值。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**二级指标计算方法**

**B.1 林地覆盖率**

林地覆盖率= $A_{for} \times (\text{有林地面积} + \text{灌木林地面积} + \text{疏林地面积} + \text{其它林地面积}) / \text{县域国土面积}$

式中： $A_{for}$  是林地覆盖率的归一化系数，其中水源涵养生态功能区的参考值为 104.4277360067，生物多样性维护功能区的参考值为 113.3915409910。

**B.2 草地覆盖率**

草地覆盖率= $A_{gra} \times (\text{高覆盖度草地面积} + \text{中覆盖度草地面积} + \text{低覆盖度草地面积}) / \text{县域国土面积}$

式中： $A_{gra}$  是草地覆盖率的归一化系数，其中水源涵养生态功能区的参考值为 120.5836247438，生物多样性维护功能区的参考值为 130.9414691633。

**B.3 林草地覆盖率**

林草地覆盖率= $A_{lcd} \times (\text{林地面积} + \text{草地面积}) / \text{区域面积}$

式中： $A_{lcd}$  是林草地覆盖率的归一化系数，其中防风固沙功能区的参考值为 105.4407423028，水土保持生态功能区的参考值为 104.5696957022。

**B.4 水域湿地面积比**

水域湿地面积比= $A_{wet} \times (\text{河流面积} + \text{湖泊面积} + \text{水库面积} + \text{滩涂面积} + \text{沼泽地面积}) / \text{区域面积}$

式中： $A_{wet}$  是水域湿地面积比的归一化系数，其中防风固沙功能区的参考值为 824.4023083265，水土保持生态功能区的参考值为 1418.4397163121，水源涵养生态功能区的参考值为 321.4400514304，生物多样性维护功能区的参考值为 329.9241174530。

**B.5 耕地和建设用地面积比**

耕地和建设用地面积比= $A_{gid} \times (\text{水田面积} + \text{旱地面积} + \text{城镇用地面积} + \text{农村居民地面积} + \text{其它建设用地面积}) / \text{区域面积}$

式中： $A_{gid}$  是水域湿地面积比的归一化系数，其中防风固沙功能区的参考值为 165.0437365902，水土保持生态功能区的参考值为 150.6477854776，水源涵养生态功能区的参考值为 102.7221366204，生物多样性维护功能区的参考值为 116.2115049390。

**B.6 受保护区域面积比**

受保护区域面积比= $(\text{自然保护区面积} + \text{风景名胜区面积} + \text{森林公园面积} + \text{湿地公园面积} + \text{地质公园面积} + \text{水源地保护区面积} + \text{沙漠公园面积} + \text{沙化土地封禁保护区面积}) / \text{区域面积} \times 100\%$

**B.7 中度及以上土壤侵蚀面积比**

中度及以上土壤侵蚀面积比= $(\text{土壤中度侵蚀面积} + \text{土壤强烈侵蚀面积} + \text{土壤极强烈侵蚀面积} + \text{土壤剧烈侵蚀面积}) / \text{区域面积} \times 100\%$

**B.8 沙化土地面积比**

沙化土地面积比= $(\text{半固定沙地面积} + \text{流动沙地面积} + \text{风蚀残丘面积} + \text{风蚀劣地面积} + \text{戈壁面积} + \text{沙化耕地面积} + \text{露沙地面积}) / \text{区域面积} \times 100\%$

**B.9 水源涵养指数**

水源涵养指数= $A_{con} \times (0.45 \times (0.1 \times \text{河流面积} + 0.3 \times \text{湖库面积} + 0.6 \times (\text{滩涂面积} + \text{沼泽面积})) + 0.35 \times (0.6 \times \text{有林地面积} + 0.25 \times \text{灌木林地面积} + 0.15 \times \text{其它林地面积}) + 0.20 \times (0.6 \times \text{高盖度草}$

地面积+0.3×中盖度草地面积+0.1×低盖度草地面积)) /区域面积

式中： $A_{con}$ 是水源涵养指数的归一化系数，参考值为526.7925984400。

#### B.10 主要污染物排放强度

主要污染物排放强度= $A_{pol} \times (\text{SO}_2 \text{ 排放量} + \text{COD 排放量} + \text{NH}_3\text{-N 排放量} + \text{NO}_x \text{ 排放量}) /$   
区域面积

式中： $A_{pol}$ 是主要污染物排放强度的归一化系数，参考值为0.0010971400。

#### B.11 污染源排放达标率

污染源排放达标率=认定污染源监测的达标频次/县域内全部认定污染源全年监测总频次×100%

#### B.12 空气质量达标率

空气质量达标率=空气质量达标天数 / 全年监测总天数 ×100%

#### B.13 水质达标率

水质达标率=达到III类水质的断面数 / 断面总数 ×100%

#### B.14 集中式饮用水源地水质达标率

集中式饮用水源地水质达标率=符合饮用水水质的取水量 / 全年取水总量 ×100%

#### B.15 城市热岛比例指数

$$URI = \frac{\sum_{i=1}^n w_i p_i}{100m}$$

式中：URI为城市热岛比例指数；m为温度正规化等级指数；i为城区高于郊区的第i个温度等级；n为城区高于郊区的温度等级数；w为权重值，取第i级的级值；p为第i级的百分比。

#### B.16 化学需氧排放强度

化学需氧量排放强度=化学需氧量年排放量 / 区域面积

#### B.17 氨氮排放强度

氨氮排放强度=氨氮年排放量 / 区域面积

#### B.18 二氧化硫排放强度

二氧化硫排放强度=二氧化硫年排放量 / 区域面积

#### B.19 烟（粉）尘排放强度

烟（粉）尘排放强度=烟（粉）尘年排放量/区域面积

#### B.20 氮氧化物排放强度

氮氧化物排放强度=氮氧化物年排放量 / 区域面积

#### B.21 固体废物排放强度

固体废物排放强度=固体废物年丢弃量/区域面积

#### B.22 总氮等其它污染物排放强度

总氮等其它污染物排放强度=总氮等其它污染物年排放量/区域面积

#### B.23 区域年降水总量

区域年降水总量=区域年降水量×区域面积