

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1175—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

Technical specification for investigation and assessment of national ecological
status

——Project dimension ecological impact 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 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 技术流程	2
6 明确项目尺度的范围.....	3
7 初步调查与分析.....	3
8 生态影响评估指标体系.....	3
9 调查与评估技术方法.....	4
10 评估结论与建议.....	5
附录 A（资料性附录） 生态系统转移分析方法.....	6
附录 B（资料性附录） 生态系统服务评估方法.....	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，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。

本标准规定了项目尺度生态评估的总则、技术流程、项目尺度范围、初步调查与分析、生态影响评估指标体系、调查与评估技术方法、评估结论和建议等要求。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

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——生态系统格局评估》（HJ 1171—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 1173—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——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：生态环境部卫星环境应用中心、北京师范大学。

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。

全国生态状况调查评估技术规范

——项目尺度生态影响评估

1 适用范围

本标准规定了项目尺度生态评估的总则、技术流程、项目尺度范围、初步调查与分析、生态影响评估指标体系、调查与评估技术方法、评估结论和建议等要求。

本标准适用于各类法定禁止开发区外，对于开工建设或已建成的土地开发工程占地类建设项目，开展区域生态影响评估，服务于生态保护综合监督管理。

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。

HJ 2.1	建设项目环境影响评价技术导则 总纲
HJ 19	环境影响评价技术导则 生态影响
HJ 1173	全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估
LY/T 1721	森林生态系统服务功能评估规范
SL 773	生产建设项目土壤流失量测算导则
	生态环境损害鉴定评估技术指南 总纲（环办政法〔2016〕67号）
	生态保护红线划定指南（环办生态〔2017〕48号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

生态系统服务 ecosystem service

人类从生态系统获取的利益，主要包括防风固沙、土壤保持、水源涵养、生物多样性维护等方面的服务。

3.2

生态影响评估 ecological impact assessment

为评估特定的过程或措施对生态系统或其组成可能带来的各种影响进行的调查、监测和分析活动。

3.3

生态敏感目标 ecological sensitive targets

国家公园、自然保护区、生态保护红线、保护物种和特有种的栖息地、饮用水源地等各类生态保护目标。

3.4

水源涵养 water conservation

生态系统通过其结构和过程拦截滞蓄降水，增强土壤下渗，涵养土壤水分和补充地下水，调节河川

流量，增加可利用水资源量的功能。

3.5

土壤保持 soil conservation

生态系统通过其结构与过程保护土壤，降低雨水的侵蚀能力，减少土壤流失，防止泥沙淤积的功能。

3.6

防风固沙 wind break and sand fixation

生态系统通过增加土壤抗风能力，降低风力侵蚀和风沙危害的功能。

3.7

生物多样性维护 biodiversity conservation

生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性方面发挥的作用。

3.8

项目尺度 project dimension

某些城市开发、资源开发等项目建设前后，对自然生态造成一定的破坏，引起生态发展失衡的局地或较小空间范围。

4 总则

4.1 原则

项目尺度生态影响评估应遵循规范性、可操作性、先进性和经济与技术可行性的原则。

4.2 目标和范围

4.2.1 目标

本标准在生态状况初步调查、工程及建设情况初步分析的基础上，利用遥感技术、GIS 技术以及生态评估方法，评估项目工程对评估区的生态影响。

4.2.2 范围

4.2.2.1 时间范围：根据项目工程实施建设前后的时间情况确定。

4.2.2.2 空间范围：根据建设项目造成可能的生态影响范围确定。

不同行业生态影响评价应结合行业特征和所在区域的生态特点，在具体评价中视情况确定评价范围。一般而言，针对一般类项目，其生态影响评估范围应不小于主体工程、附属工程、直接干扰区（如取弃土场等临时工程区）以及周边 500 m 的区域。如果主体工程、辅助工程、直接干扰区等周边 500~1 000 m 范围内存在生态敏感目标，从生态系统完整性出发，应全部纳入评估范围。

5 技术流程

项目尺度生态影响评估通过收集资料，明确项目尺度的范围，了解项目及建成后的概况，结合生态状况和工程建设情况的初步调查，构建生态影响评估指标，包括：生态空间占用、生态系统服务损失、生态风险评估。具体项目尺度生态影响评估技术流程见图 1。

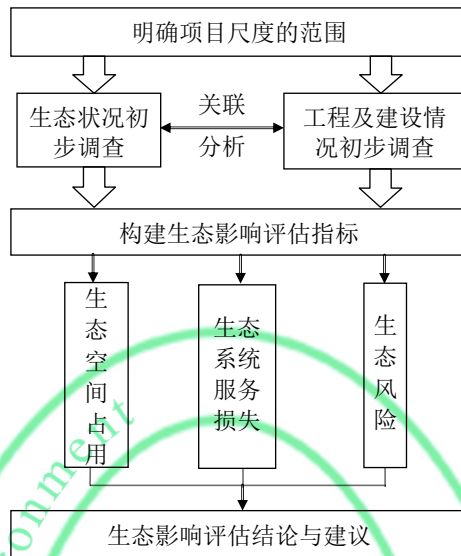


图1 项目尺度生态影响评估总体技术流程

6 明确项目尺度的范围

明确某些城市开发、资源开发等项目造成生态影响需要评估的尺度范围。

7 初步调查与分析

7.1 生态状况初步调查

采用收集资料法、现场调查法、样方法、遥感和地理信息系统分析等方法，调查分析建设项目及周边自然生态现状；评价范围内生物多样性本底调查，如植被生态与动物生态情况；评价范围及周边重要生态保护区的类型、数量、时间与空间分布动态等；以及评价分析项目周边已存在的制约本区域的主要生态问题等内容。

7.2 工程及建设情况初步调查

采用实地调查与资料收集等方法，调查分析项目类型与性质，项目占地规模、建设内容组成、项目设计情况，明确项目建设是否符合当地区域规划，是否超越批复范围，是否存在重大建设变更，调查分析主体工程配套的污染防治设施建设与运行情况、生态保护措施的设计与执行情况等，具体按照《生态环境损害鉴定评估技术指南 总纲》相关要求执行。

8 生态影响评估指标体系

根据项目尺度生态影响评估内容，构建生态空间占用、生态系统服务损失和生态风险三部分内容，详见表1。

表 1 项目尺度生态影响评估指标体系

调查评估内容	调查评估指标	指标定义
生态空间占用	生态系统类型转移	指项目建设前后生态系统类型之间相互转变的定量描述
	不透水地面面积	主要指项目建设后被水泥等所硬化的地面面积
	项目占用生态系统类型面积	工程及建设项目占用生态系统的面积，包括森林、湿地、草地等的面积与比例构成
生态系统服务损失	水源涵养量损失	建设项目造成水源涵养量损失情况，以水源涵养量变化表示
	土壤保持量损失	建设项目造成土壤保持量损失情况，以土壤保持量变化表示
	防风固沙量损失	建设项目造成防风固沙量损失情况，以防风固沙量变化表示
	生物多样性维护损失	建设项目造成生物多样性维护功能的损失情况，以生物多样性维护功能变化表示
生态风险	生态系统威胁可能性	建设项目诱发生物物种、种群和生态系统不利的可能性
	生态敏感目标临近关系	项目场地与周边生态敏感目标的临近关系
	生态敏感目标空间叠加关系	项目场地与周边生态敏感目标叠加的面积或长度大小

9 调查与评估技术方法

9.1 生态系统类型转移

构建生态系统类型转移矩阵，分析生态系统类型的转化情况，包括转化量与转化率，尤其是要明确高生态服务功能地类向低生态服务功能地类的转化情况，从而分析生态系统结构的变化。具体方法参见附录 A。

9.2 不透水地面面积

采用面积统计等方法，调查明确项目建设导致的不透水地面面积增加情况。

9.3 项目占用生态系统类型面积

明确项目占地总量与不同生态系统的类型与比例，尤其是要分析具有较高生态服务功能的生态系统类型，如森林、湿地、草地等的面积与比例构成，同时要明确项目实施的生态补偿量，分析实际占用量。具体方法参见附录 A。

9.4 水源涵养量损失

计算项目建设前后水源涵养量的变化情况，水源涵养量采用降水贮存量法进行计算，具体方法参见附录 B。

9.5 土壤保持量损失

计算项目建设前后土壤保持量的变化情况，土壤保持量运用修正通用土壤流失方程（RUSLE）进行计算，具体方法参见附录 B。

9.6 防风固沙量损失

计算北方区域的项目建设前后防风固沙量的变化情况，防风固沙量运用修正风力侵蚀模型（RWEQ）进行计算，具体方法参见附录 B。

9.7 生物多样性维护损失

计算项目建设前后生物多样性维护功能的变化，生物多样性维护功能运用生境不可替代性指数、物种丰富度和珍稀濒危物种数量进行综合评估，如下：

a) 生境不可替代性指数：运用 Marxan 选址运算模型计算生境不可替代性指数，具体方法参见附录 B；

b) 物种丰富度：采用样方调查方法统计生态系统群落中物种数目的多少；

c) 珍稀濒危物种数量：采用调查统计的方法，统计区域内国家重点保护野生物种名录中及世界自然保护联盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）红色名录中的极危、濒危级别物种的数量。

9.8 生态系统威胁可能性

生态系统威胁可能性主要采用定性分析的方法，侧重对建设项目在建设期和运营期可能诱发对生物物种、种群和生态系统不利生态效应的可能性与强度的定性分析。识别建设项目造成的工程占地、污染排放等威胁生态的要素，分析生物物种、种群和生态系统可能遭受的突发性和累积性生态风险。

9.9 生态敏感目标临近关系

生态敏感目标临近关系主要采用定性分析的方法，应明确描述项目场地与周边包括生态保护红线在内的生态敏感目标的临近关系，描述项目场地距离下游饮用水水源地和水生态保护地的临近关系，生态敏感目标类型依据 HJ 19 和 HJ 2.1 相关要求执行。

9.10 生态敏感目标空间叠加关系

生态敏感目标空间叠加关系主要根据不同等级进行现场调查，具体等级划分和调查方法依据 HJ 19 相关要求执行。

10 评估结论与建议

给出生态影响评估的结论。明确建设项目在生态空间占用、生态系统功能损失和生态风险等方面的影响程度，采用专家打分的方法，将项目尺度生态状况的变化分为可接受或不可接受。结合工程及建设情况详细分析，从项目运行规范、空间管控、生态保护、生态修复、生态补偿等方面提出减缓生态影响、维护生态系统结构与功能的对策建议。

附 录 A
(资料性附录)
生态系统转移分析方法

生态系统转移的相关指标计算公式如下：

$$K_T = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中： K_T ——单一生态系统动态度；
 U_a ——研究期初某类生态系统面积；
 U_b ——研究期末某类生态系统面积；
 T ——研究时段长。

$$R_T = \frac{\Delta LU_i / LU_i}{\Delta LU_0 / LU_0} \quad (\text{A.2})$$

式中： R_T ——生态系统转出强度；
 ΔLU_i ——研究期内 i 类生态系统转出面积；
 LU_i ——初始期 i 类生态系统面积；
 ΔLU_0 ——评价区总转出面积；
 LU_0 ——初始期评价区总面积。

其中， K_T 为单一生态系统类型动态度，表达的是研究区域一定时间范围内某种生态系统的数量变化情况，它可以定量描述区域一定时限内的生态系统变化速度； R_T 为生态系统转出强度，可以定量描述某种生态系统转出率与整体生态系统转出率的倍数关系，对于比较生态系统变化的区域差异和分析、预测区域一定时限内的生态系统转移的动力结构具有指导意义。

结合以上公式计算出转出率、转入率， K_T 值、 R_T 值，可利用生态系统转移矩阵来表达相关转移情况，生态系统转移矩阵格式见表 A.1。

表 A.1 生态系统转移矩阵格式

类型	森林	灌丛	草地	湿地	农田	城镇	荒漠	其他	总计	转出	R_T
森林											
灌丛											
草地											
湿地											
农田											
城镇											
荒漠											
其他											
总计											
转入											
$K_T/\%$											

注 1：表格第一列为评估期初生态系统类型，表格第一行为评估期末生态系统类型。

注 2：总计为填写行或列的总面积。

注 3：转入为填写评估期初到评估期末其他生态系统类型的转入面积。

注 4： K_T (%) 和 R_T 为填写单一生态系统动态度和生态系统转出强度。

附 录 B
(资料性附录)
生态系统服务评估方法

B.1 水源涵养

计算生态系统通过拦截滞蓄降水，增强土壤下渗、蓄积，涵养土壤水分、调节地表径流和补充地下水所增加的水资源总量。针对项目尺度，通过降水贮存量法计算：

$$Q = A \times J \times R \quad (\text{B.1})$$

$$J = J_0 \times K \quad (\text{B.2})$$

$$R = R_0 - R_g \quad (\text{B.3})$$

式中： Q ——与裸地相比较，森林、草地等生态系统涵养水分的增加量， m^3 ；

A ——生态系统面积， m^2 ；

J ——研究区年产流降雨量， mm ；

R ——与裸地相比较，生态系统减少径流的效益系数；

J_0 ——研究区年降雨量， mm ；

K ——研究区产流降雨量占降雨总量的比例；

R_0 ——产流降雨条件下裸地降雨径流率；

R_g ——产流降雨条件下生态系统降雨径流率。

B.2 土壤保持

基于修正的水土流失方程（RUSLE）计算土壤保持量：

$$\begin{aligned} Q_{sr} &= Q_{se_p} - Q_{se_a} \\ Q_{se_p} &= R \times K \times L \times S \\ Q_{se_a} &= R \times K \times L \times S \times C \end{aligned} \quad (\text{B.4})$$

式中： Q_{sr} ——土壤保持量， $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ；

Q_{se_p} ——潜在土壤侵蚀量， $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ；

Q_{se_a} ——实际土壤侵蚀量， $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{a})$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

L ——坡长因子，量纲一；

S ——坡度因子，量纲一；

C ——植被覆盖因子，量纲一；

单个因子计算和获取参考 HJ 1173 和 SL 773 相关要求执行。

B.3 防风固沙

采用修正风蚀方程（RWEQ）进行评价。

防风固沙量：

$$SR = S_{L潜} - S_L \quad (B.5)$$

潜在风力侵蚀量：

$$S_{L潜} = \frac{2 \cdot z}{S_{潜}^2} Q_{MAX潜} \cdot e^{-(z/S_{潜})^2}$$

$$Q_{MAX潜} = 109.8 [WF \times EF \times SCF \times K'] \quad (B.6)$$

$$S_{潜} = 150.71 (WF \times EF \times SCF \times K')^{-0.3711}$$

实际风力侵蚀量：

$$S_L = \frac{2 \cdot z}{S^2} Q_{MAX} \cdot e^{-(z/S)^2}$$

$$S = 150.71 \cdot (WF \times EF \times SCF \times K' \times C)^{-0.3711} \quad (B.7)$$

$$Q_{max} = 109.8 [WF \times EF \times SCF \times K' \times C]$$

式中：SR——固沙量，t/（km²·a）；

$S_{L潜}$ ——潜在风力侵蚀量，t/（km²·a）；

S_L ——实际风力侵蚀量，t/（km²·a）；

Q_{max} ——最大转移量，kg/m；

Z——最大风蚀出现距离，m；

WF——气候因子，kg/m；

EF——土壤可蚀因子；

SCF——土壤结皮因子；

K' ——地表粗糙度因子；

C——植被覆盖因子。

气候因子（WF）计算方法如下：

$$WF = Wf \times \frac{\rho}{g} \times SW \times SD \quad (B.8)$$

式中：WF——气候因子，单位为 kg/m，12 个月 WF 总和得到多年年均 WF；

Wf——各月多年平均风力因子；

ρ ——空气密度；

g——重力加速度；

SW——各月多年平均土壤湿度因子，量纲一；

SD——雪盖因子，量纲一。

土壤可蚀因子（EF）的计算方法如下：

$$EF = \frac{29.09 + 0.31sa + 0.17si + 0.33(sa/cl) - 2.59OM - 0.95Caco_3}{100} \quad (B.9)$$

式中：EF——土壤可蚀因子；

sa——土壤粗砂含量（0.2~2 mm），%；

- si ——土壤粉砂含量，%；
 cl ——土壤黏粒含量，%；
 OM ——土壤有机质含量，%；
 $CaCO_3$ ——碳酸钙含量，%，可不予考虑。

土壤结皮因子（SCF）的计算方法如下：

$$SCF = \frac{1}{1 + 0.0066cl^2 + 0.021(OM)^2} \quad (B.10)$$

式中：SCF ——土壤结皮因子；

- cl ——土壤黏粒含量；
 OM ——有机质含量。

植被覆盖因子（C）的计算方法如下：

$$C = e^{a_i(SC)} \quad (B.11)$$

式中：C ——植被覆盖因子；

- SC ——植被覆盖度；
 a_i ——不同植被类型的系数，

地表粗糙度因子（ K' ）的计算方法如下：

$$K' = e^{(1.86K_r - 2.41K_r^{0.934} - 0.127Crr)} \quad (B.12)$$

$$K_r = 0.2 \cdot \frac{(\Delta H)^2}{L} \quad (B.13)$$

式中： K' ——地表粗糙度因子；

- K_r ——土垄糙度，以 Smith-Carson 方程加以计算，cm；
 Crr ——随机糙度因子，取 0，cm；
 L ——地势起伏参数；
 ΔH ——距离 L 范围内的海拔高程差。

B.4 生物多样性维护

生境不可替代性指数：

评价中首先按规则选择指示物种，根据历史数据，以县为单元确定每个指示物种的分布区。使用 Marxan 选址运算模型，按约束条件进行迭代计算得到全国生物多样性保护优先区域。

评价单元为评价区内的各县级行政单位，物种选择全国境内有记录分布的国家一级物种、二级物种和其他有重要保护价值的物种，参照中国动物志和植物志统计这些物种在每个评价单元中的出现数量。利用不可替代性指数为评价单元赋值，该数值在 0~100 分布，数值越高表示该单元对保护生物多样性的价值（不可替代性）越大。

Marxan 模型的迭代运算目标函数为：

$$\sum_{PUS} Cost + BLM \sum_{PUS} Boundary + \sum_{ConValue} SPF + CostThersholdPenalty(t) \quad (B.1)$$

式中： $\sum_{PUS} Cost$ ——规划单元总成本；

$BLM \sum_{PUS} Boundary$ ——保护体系边界总长度修正值；

$\sum_{ConValue} SPF$ ——未达到保护目标的补偿值；

$CostThersholdPenalty(t)$ ——超出成本阈值的补偿值。

生态系统服务单因子数据获取可依据 LY/T 1721、HJ 1173 和《生态保护红线划定指南》相关要求。

