|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.020.01 |
| CCS | Z 06 |

|  |
| --- |
| 32 |

江苏省地方标准

DB 32/T XXXX—XXXX

国土空间生态保护修复工程生态成效监测评估技术导则

Technical directives for ecological effectiveness monitoring and evaluation of ecological conservation and restoration projects of territorial space

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

江苏省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc174710634)

[1 范围 1](#_Toc174710635)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc174710636)

[3 术语和定义 1](#_Toc174710637)

[4 工作流程 1](#_Toc174710638)

[5 监测评估范围 2](#_Toc174710639)

[6 监测评估指标 2](#_Toc174710640)

[7 监测评估频次 3](#_Toc174710641)

[7.1 基期 3](#_Toc174710642)

[7.2 实施期 3](#_Toc174710643)

[7.3 管护期 3](#_Toc174710644)

[7.4 常态化期 3](#_Toc174710645)

[8 监测 4](#_Toc174710646)

[8.1 资料收集 4](#_Toc174710647)

[8.2 遥感解译 4](#_Toc174710648)

[8.3 实地调查 4](#_Toc174710649)

[8.4 采样测试 4](#_Toc174710650)

[8.5 资料汇总 4](#_Toc174710651)

[9 评估 4](#_Toc174710652)

[9.1 单指标评估 4](#_Toc174710653)

[9.2 多指标综合评估 5](#_Toc174710654)

[10 报告编写 5](#_Toc174710655)

[附录A （资料性） 监测评估记录表 7](#_Toc174710656)

[附录B （资料性） 权重确定方法 8](#_Toc174710657)

[B.1 特尔斐法 8](#_Toc174710658)

[B.2 层次分析法 8](#_Toc174710659)

[B.3 二项系数法 8](#_Toc174710660)

[B.4 变异系数法 8](#_Toc174710661)

[B.5 熵值法 8](#_Toc174710662)

[附录C （资料性） 监测评估报告编制提纲 9](#_Toc174710663)

[C.1 监测评估报告编写提纲 9](#_Toc174710664)

[C.2 附件 9](#_Toc174710665)

[参考文献 11](#_Toc174710666)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省自然资源厅提出并组织实施。

本文件由江苏省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省地质调查研究院。

本文件主要起草人：金洋、汪媛媛、黄强、许伟伟、郝社锋、马闯、梅芹芹、刘玲、任静华、崔晓丹、黄顺生、程勇、汪子意、贺新星、宋双双、苏一鸣、杜维真、范健、何伟、刘玮晶、李文博、李文婷、华明、蔡露明、周强、徐宏婷。

国土空间生态保护修复工程生态成效监测评估技术导则

* 1. 范围

本文件规定了国土空间生态保护修复工程生态成效监测评估的工作流程、监测评估范围、监测评估指标、监测评估频次、监测要求、评估要求和报告编写要求。

本文件适用于山水林田湖草沙一体化保护修复、国土综合整治、矿山生态修复、海洋生态修复等生态保护修复工程，其他生态保护修复工程可参照执行。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DZ/T 0258 多目标区域地球化学调查规范（1∶250000）

DZ/T 0295 土地质量地球化学评价规范

HJ 710. 1 生物多样性观测技术导则 陆生维管植物

HJ 1166 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 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

TD/T 1068 国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

国土空间生态保护修复工程 ecological conservation and restoration project of territorial space

在一定国土空间范围内，按照山水林田湖草生命共同体理念，依据国土空间总体规划以及国土空间生态保护修复等相关专项规划，为提升生态系统自我恢复能力，增强生态系统稳定性，促进自然生态系统质量的整体改善和生态产品供应能力的全面增强，遵循自然生态系统演替规律和内在机理，对受损、退化、服务功能下降的若干生态系统进行整体保护、系统修复、综合治理的过程和活动。

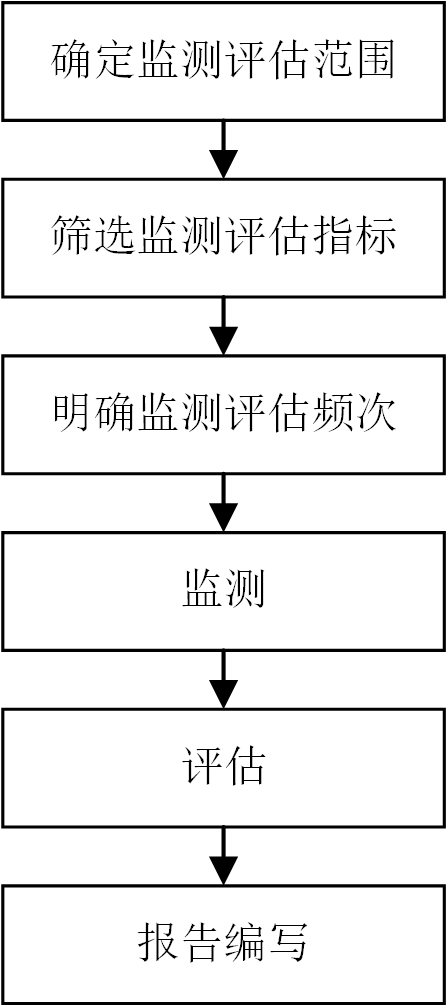
[来源：TD/T 1069-2022，3.1，有修改]

生态成效监测评估 ecological effectiveness monitoring and evaluation

按照一定周期，通过资料收集、遥感解译、实地调查、采样测试等方式，监测获取可表征监测评估范围生态质量量化数据，对监测评估范围的生态质量变化进行量化评价的过程和活动。

* 1. 工作流程

国土空间生态保护修复工程生态成效监测评估流程见图1。



1. 国土空间生态保护修复工程生态成效监测评估流程
   1. 监测评估范围

监测评估范围包括生态保护修复工程的实施区域及其主要影响区域。

1. 主要影响区域是指由于生态系统各自然要素之间的关联性，实施区域周边受生态保护修复工程影响的区域。

监测评估范围应有明确的矢量边界。

* 1. 监测评估指标

监测评估指标应能反映工程实施对生态系统质量、演替产生的正面及负面影响。

监测评估指标、说明及指标类型见表1。

表1中未列出的监测评估指标，从TD/T 1068中选取。

1. 监测评估指标

| 序号 | 指标名称 | 指标说明 | 指标类型 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 生态用地面积占比 | 林地、草地、湿地、耕地、园地、公园与绿地等具有生态属性的用地面积之和占监测评估范围面积的比例 | 共性指标  必选 |
| 2 | 平均斑块面积 | 监测评估范围内的平均斑块面积，表征陆域生态斑块的团聚程度/海域生态斑块的连通度 | 共性指标  必选 |
| 3 | 土壤/沉积物有机碳含量 | 监测评估范围内土壤或沉积物有机碳含量，表征土壤/沉积物碳汇 | 共性指标  必选 |
| 4 | 净初级生产力（NPP） | 监测评估范围内的NPP，表征植物碳汇 | 共性指标  必选 |
| 5 | 土壤/沉积物环境质量  达标率 | 监测评估范围内土壤或沉积物样品环境质量达标率 | 共性指标  必选 |

表1 监测评估指标（续）

| 序号 | 指标名称 | 指标说明 | 指标类型 |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 | 土壤饱和含水率 | 监测评估范围内土壤样品的饱和含水率，表征土壤水源涵养能力 | 个性指标  矿山生态修复必选 |
| 7 | 土壤黏粒含量 | 监测评估范围内土壤样品的黏粒含量，表征土壤抗侵蚀能力 | 个性指标  矿山生态修复必选 |
| 8 | 植被覆盖比例 | 植被面积占监测评估范围面积的比例，表征植被覆盖程度 | 个性指标  矿山生态修复必选 |
| 9 | 植被盖度 | 植被覆盖区域内，植物地上部分的垂直投影面积与植被面积之比，表征植物生长程度 | 个性指标  矿山生态修复必选 |
| 10 | 本地物种数目 | 监测评估范围内的本地物种数目，表征与周边环境的物种相似度 | 个性指标  矿山生态修复、海洋生态修复必选 |
| 11 | 外来有益物种数目 | 监测评估范围内，迅速恢复植被、恢复景观且不影响周边生物群落的外来有益物种数目 | 个性指标  矿山生态修复、海洋生态修复必选 |
| 12 | 有害物种数目 | 监测评估范围内的外来入侵或本地有害物种数目 | 个性指标  矿山生态修复、海洋生态修复必选 |
| 13 | 陆域水环境质量达标率 | 监测评估范围内陆域水样品环境质量达标率 | 个性指标  国土综合整治、矿山生态修复必选 |
| 14 | 海域/近岸海域水环境质量  优良率 | 监测评估范围内海域/近岸海域水样品环境质量优良率 | 个性指标  海洋生态修复必选 |
| 1. 山水林田湖草沙一体化保护修复，结合其具体建设内容涉及的要素修复类型，从表中选择必选指标。 | | | |

* 1. 监测评估频次
     1. 基期

工程项目申报前、获批后实施前，分别开展1次本底监测，选取较优值作为本底值。

确定本底值后，开展1次本底评估。

* + 1. 实施期

从工程项目开始实施到竣工期间，监测评估频次应不少于1次/年。

在地表覆盖发生明显变化的环节应开展1次监测评估。

工程项目竣工提交验收前应开展1次监测评估。

* + 1. 管护期

工程项目验收交付后的管护期内，监测评估频次为1次/年。

各频次的监测评估工作应在同一季节进行。

* + 1. 常态化期

工程项目管护期结束后，宜开展常态化监测评估，监测评估频次为1次/2年。

各频次的监测评估工作应在同一季节进行。

* 1. 监测要求
     1. 资料收集

根据监测评估范围及监测评估指标收集相关指标数据或中间资料，主要包括：

1. 覆盖监测评估范围的多源高分辨率遥感影像数据；
2. 土地利用现状矢量数据，年度国土变更调查矢量数据；
3. 周边国、省考断面水质数据；
4. 周边土壤环境监测数据；
5. 周边生物多样性调查监测数据；
6. 其他生态监测相关开放数据。
   * 1. 遥感解译

通过遥感解译获取生态用地面积占比、平均斑块面积及其他指标值或中间资料。遥感解译按HJ 1166执行。

* + 1. 实地调查

通过实地调查获取本地物种数目等相关指标值或其他中间资料。实地调查按HJ 710. 1、HJ 1166、HJ 1167、HJ 1168、HJ 1169执行。

* + 1. 采样测试

通过采样测试获取土壤/沉积物环境质量、水环境质量等相关指标值或其他中间资料。采样测试按DZ/T 0258、DZ/T 0295执行。

* + 1. 资料汇总

将通过资料收集、遥感解译、实地调查、采样测试直接或经计算后获取的指标值，填入监测评估表，监测评估表式见附录A。

* 1. 评估要求
     1. 单指标评估

根据当次监测指标值，与本底值及上期监测值作对比，计算相对偏差，获得定基比及环比变化情况，分别按公式（1）和公式（2）计算。

()

式中：——第i个指标第j次监测定基比变化率；

——第i个指标第j次监测值；

——第i个指标本底值。

()

式中：——第i个指标第j次监测环比变化率；

——第i个指标第j次监测值；

——第i个指标第j-1次监测值。

有害物种数目指标，与本底值及上期监测值作对比，计算差值，获得定基比及环比变化情况，分别按公式（3）和公式（4）计算。

()

式中：——有害物种数目第j次监测定基比变化量；

——有害物种数目第j次监测值；

——有害物种数目本底值。

()

式中：——有害物种数目第j次监测环比变化量；

——有害物种数目第j次监测值；

——有害物种数目第j-1次监测值。

本底评估，使用本底值与参照值作对比。

1. 参照值根据生态保护修复工程定量目标或周边未受损的本地原生生态系统确定。
   * 1. 多指标综合评估
        1. 确定指标权重

选用特尔斐法、层次分析法、二项系数法等方法中的一种或几种进行综合分析确定各指标权重，具体方法见附录B。各指标权重以百分数表示。

* + - 1. 指标归一化

对各指标监测值进行归一化处理，按公式（5）计算，有害物种数目指标按公式（6）计算。

()

式中：——第i个指标第j次监测值归一化后的值；

——第i个指标第j次监测值；

——第i个指标的参照值。

()

式中：——有害物种数目第j次监测值归一化后的值；

——有害物种数目第j次监测值。

* + - 1. 计算综合得分

基于各项指标归一化值，按照公式（7）计算多指标综合得分。

()

式中：——第j次监测评估综合得分；

——第i个指标第j次监测值归一化后的值；

——第个指标权重；

——指标数量。

* + - 1. 对比评估

多指标对比评估按9.1.1和9.1.3执行。

* 1. 报告编写

各期次监测评估报告应分别编写，报告编写提纲见附录C。

2. （资料性）  
   监测评估记录表

表A.1给出了监测评估记录表表式。

* 1. 监测评估记录表

工程名称：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 单位 | 权重 | 本底监测（1） | | | 本底监测（2） | | | 本底值/参照值 | 实施期监测评估（1） | | | | | …… | 管护期监测评估（1） | | | | | …… | 常态化期监测评估（1） | | | | | …… | 备注 |
| 值 | 时间 | 来源 | 值 | 时间 | 来源 | 值 | 时间 | 来源 | 定基比 | 环比 | …… | 值 | 时间 | 来源 | 定基比 | 环比 | …… | 值 | 时间 | 来源 | 定基比 | 环比 | …… |
| 1 | 生态用地面积占比 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| 2 | 平均斑块面积 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| 3 | 土壤/沉积物有机碳含量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| 4 | 净初级生产力（NPP） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| 5 | 土壤/沉积物环境质量达标率 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| …… | …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |
| 综合得分 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |  |  |  |  | …… |  |

1. （资料性）  
   权重确定方法
   1. 特尔斐法

特尔斐（Delphi）法是由相关领域专家依据自身的经验知识，主观判断各指标的重要性，指标最终的权重分配值可直接由K个专家独立给出的权重值的平均得出，或者利用频数统计法来确定权重，即对于每个指标，将其K个权重分配值按照一定的组距进行分组，计算每组内权重的频数，频数最大的分组的组中值就是相应的最终权重值。

* 1. 层次分析法

层次分析法（AHP）的基本原理就是把复杂问题的各指标按相互间的从属关系分解为若干个有序的递阶层次结构，每层内部指标由领域内专家根据一定的比值标度进行两两比较，将主观判断量化成判断矩阵，再利用数学方法计算每层判断矩阵中各指标相对于上一层的权重值，最后进行层次总排序，计算出全部指标相对于总目标的权重系数。

* 1. 二项系数法

二项系数法的基本思想是先由K个专家独立对n个指标的重要性进行两两比较，经过复式循环比以及统计处理得到代表优先次序的各指标的指标值，再根据指标值的大小将指标按照从中间向两边的顺序依次排开，形成指标优先级序列，对序列中的指标重新按照从左到右的顺序进行编号得到指标序列*I1I2…Ii…In-1In*，从而根据二项系数的原理，第i个指标的权重分配值为。

* 1. 变异系数法

变异系数法的思想原理是通过计算各指标实测数据的差异程度来确定指标权重的大小，指标内部数据差异性越大，则该指标对评价对象的区分作用越大，其权重分配值也就越大。变异系数法确定权重所依据的数学理论主要包括标准差和离差最大化两种，即通过各指标内部数据的标准差（最大离差）的计算与归一化处理，得到各指标权重分配。

* 1. 熵值法

熵值法的基本思想是从指标的无序程度，即指标熵的角度来反映指标对评价对象的区分程度，某指标的熵值越小，该指标的样本数据就越有序，样本数据间的差异就越大，对评价对象的区分能力也越大，相应的权重也就越大。该方法首先根据熵值函数求出每个指标的熵值，再将熵值归一化转化为指标权重。

1. （资料性）  
   监测评估报告编制提纲
   1. 监测评估报告编写提纲
      1. 前言
2. 背景；
3. 工程项目概况；
4. 监测评估原则；
5. 监测评估依据。
   * 1. 监测评估指标确定
6. 指标筛选的原则；
7. 指标筛选的依据；
8. 指标确定。
   * 1. 监测评估频次确定
9. 频次确定的原则；
10. 频次确定的依据；
11. 频次确定。
    * 1. 生态保护修复工程监测
12. 资料收集；
13. 遥感解译；
14. 实地调查；
15. 采样测试；
16. 监测信息汇总。
    * 1. 生态保护修复工程评估
17. 单指标对比评估；
18. 多指标综合评估；
19. 生态修复效果综合分析。
    * 1. 结论与建议
20. 生态保护修复工程监测评估结论；
21. 问题及对策建议；
22. 下一步监测评估安排。
    1. 附件

监测评估记录表；

其他原始成果资料。

参考文献

［1］GB 3838-2002 地表水环境质量标准

［2］GB/T 14848-2017 地下水质量标准

［3］GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

［4］GB 36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

［5］GB/T 43935-2024 矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范

［6］DZ/T 0190-2015 区域环境地质勘查遥感技术规定（1:50000）

［7］HJ 1171-2021 全国生态状况调查评估技术规范—生态系统格局评估

［8］HJ 1172-2021 全国生态状况调查评估技术规范—生态系统质量评估

［9］HJ 1173-2021 全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估

［10］HJ 1272-2022 生态保护修复成效评估技术指南（试行）

［11］TD/T 1069-2022 国土空间生态保护修复工程验收规范

［12］TD/T 1102-2024 国土空间生态保护修复工程成效评估规范

［13］DB 11/T 1562-2018 农田土壤固碳核算技术规范

［14］自然资源部，财政部，生态环境部.山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）（自然资办发﹝2020﹞38号）.2020年8月

