

T/SERB

北京生态修复学会团体标准

T/SERB 01-2024

流域生态保护修复工程效果的信用评估技术导 则 (征求意见稿)

Technical Guidelines for Eco-Credit Assessment of Watershed Ecological
Restoration Projects
(Draft for Review)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

北京生态修复学会

发布

目 录

前言.....	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总则	3
4.1 评估目标	3
4.2 评估基期	3
4.3 评估周期	4
4.4 评估流程	4
5 生态信用评估方法	5
5.1 生态信用提升	5
5.2 生态系统服务分数提升	6
5.3 生态系统服务分数计算	6
5.4 各项生态系统服务赋分	7
6 指标说明	7
7 生态系统服务评级方法	9
7.1 水质净化的评级方法	9
7.2 水文调节的评级方法	10
7.3 生境保护的评级方法	12
附录 A	14
附录 B	15
附录 C	16

前 言

为履行指导协调和监督生态保护修复工作职责,规范流域生态保护修复工程效果的信用评估技术,制定本指南。

本指南规定了流域范围内实施生态保护修复工程后生态信用提升评估的总则、流程、方法及报告等要求。

本指南的附录 A 为规范性附录,附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本指南为首次发布。

本指南由北京生态修复学会组织制订。

本指南由北京生态修复学会提出并归口。

本指南北京生态修复学会 202X 年 X 月 X 日批准。

本指南自 202X 年 X 月 X 日起实施。本标准由北京生态修复学会解释。

本指南主要起草单位(待完善):

本指南主要起草人(待完善):

流域生态保护修复工程效果的信用评估技术导则

(征求意见稿)

1 适用范围

本指南规定了流域生态保护修复工程生态信用提升评估的基本框架、技术流程、指标与方法等技术要求。

本指南适用于流域生态保护修复工程生态信用提升评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

DB11/T 1877-2021	生态环境质量评价技术规范
DB11/T 2059-2022	生态产品总值核算技术规范
GB 3838	地表水环境质量标准
GB/T 14848	地下水质量标准
HJ 91.1	污水监测技术规范
HJ 91.2	地表水环境质量监测技术规范
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ 1272-2022	生态保护修复成效评估技术指南（试行）
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
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
HJ 1143-2020	生态保护红线监管技术规范保护成效评估（试行）
HJ 192-2015	生态环境状况评价技术规范
HJ 623-2011	区域生物多样性评价标准
SL/T800-2020	河湖生态系统保护与修复工程技术导则
TD/T 1069-2022	国土空间生态保护修复工程验收规范

TD/T 1068-2022 国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程

《区域生态质量评价办法（试行）》（环监测〔2021〕99号）

《生态产品总值核算规范（试行）》（发改基础〔2022〕481号）

《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）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

流域 Drainage Basin

根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》，是指由分水线所包围的河流或湖泊的地面集水区和地下集水区的总和。

3.2

流域生态保护修复工程 Ecological Conservation and Restoration Project of Drainage Basin

在流域范围内，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，对退化、受损、服务功能下降的生态系统进行恢复、重建和改善的过程和活动。

3.3

生态系统服务 Ecosystem Services

生态系统为人类提供的水质净化、水文调节、生境保护等方面的功能。

3.4

生态信用 Ecological Credit

一定时期内某一特定区域的生态系统服务提升的统一衡量单位，它是“零净损失”和（或）“总体增长”目标下可以纳入市场交易的生态价值部分。

3.5

场地效力 Site Potential/Effect

在场地尺度中，生态保护修复工程的场地对某一种生态系统服务提升的支持程度。

3.6

景观效力 Landscape Potential/ Effect

在景观尺度中，生态保护修复工程场地的周边景观对某一种生态系统服务提升的支持程度。

3.7

社会效力 Social Potential/Effect

在社会尺度中，生态保护修复工程的某一种生态系统服务提升对社会的重要程度。

4 总则

4.1 评估目标

流域生态信用评估，通过对流域范围内生态保护修复工程实施前后生态系统服务变化的程度进行评价，将生态系统服务变化程度转化成统一量纲，构建生态信用评估体系，将生态保护修复工程实施后的生态信用量化结果纳入生态保护修复实施责任主体的绩效考核，并为引入市场机制提供标的物。编制《流域生态保护修复工程效果的信用评估技术导则》用以对流域生态保护修复工程的生态信用评估提供一个系统、科学、可靠、适用性较广泛的标准，指导流域生态保护修复工程实施生态环境成效评估工作，为建立流域市场化生态补偿机制提供支撑。

4.2 评估基期

本指南中的评估基期定义，参照《生态保护修复成效评估技术指南（试行）》（HJ 1272-2022）中相关内容，是指生态保护修复工程实施的前一年为基准年，作为与评估期生态信用各项评估指标进行对比的初始时间。

4.3 评估周期

根据工程项目实施建设前后的时间情况确定。生态信用评估原则上在生态保护修复工程项目整体竣工验收 2 年后开展。同时，也可结合工作需要根据生态保护修复政策或规划适时开展预评估。在流域中，存在多项生态保护修复工程，它们的实施进度不尽相同。因此，在对流域整体生态信用提升的评估时，可根据工程实施进度，采用时间因子进行调整。

4.4 评估流程

流域生态保护修复工程实施后生态信用提升评估的技术流程包括以下步骤：

1. 流域范围确定与生态保护修复工程项目边界的确定。生态保护修复工程包含水体、草本和/或树木等多种自然要素，根据修复工程的地理位置、工程场地内的水体与植被组合情况，从而确定流域总体评估范围和生态保护修复工程评估范围。
2. 评估周期的确定。流域内不同生态保护修复工程的实施情况不同，结合工程实施节点，按工程实施前、实施中、实施后的不同阶段来确定时间滞后因子。
3. 生态系统服务评级。对生态保护修复工程的水质净化、水文调节和生境保护三大生态系统服务进行评级。
4. 生态信用计算。对各服务类别的指标得分进行汇总，计算生态保护修复工程实施后对流域生态信用的提升量。
5. 编制生态信用评估报告。评估报告具体格式与内容要求见附录 C。

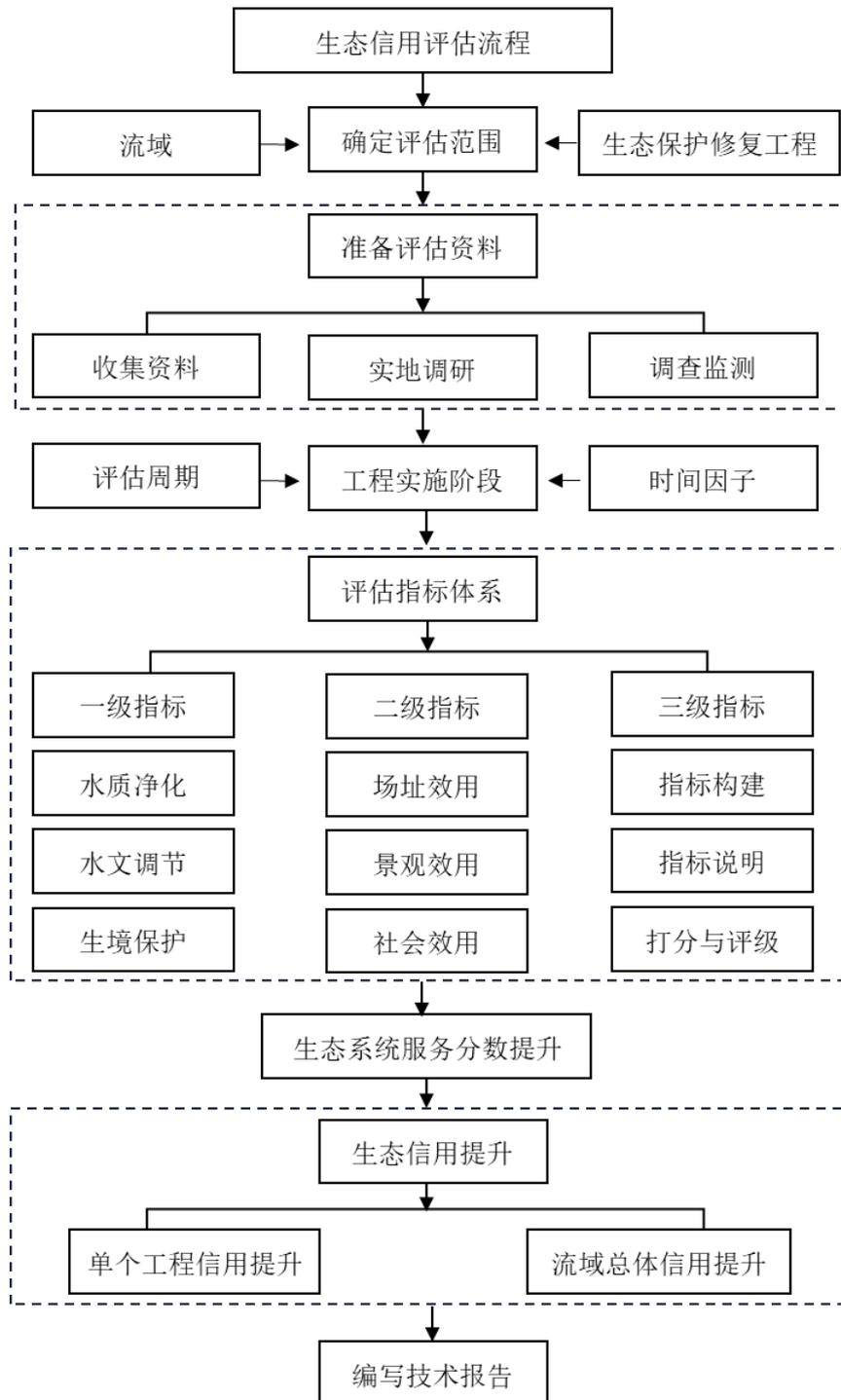


图1 生态信用提升评估技术流程

5 生态信用评估方法

5.1 生态信用提升

流域生态保护修复工程实施后生态信用提升总量评估按以下公式：

$$EC_{River} = \sum_{i=1}^n EC_i \quad (1)$$

式中：

EC_{River} ——流域生态信用提升总量；

EC_i ——第*i*个生态保护修复工程的生态信用提升总量；

n ——流域生态保护修复工程的数量。

流域中，第*i*个生态保护修复工程实施后生态信用提升量评估按以下公式：

$$EC_i = ES_{gain} \times area_i \times T_i \quad (2)$$

式中：

ES_{gain} ——生态保护修复工程实施后生态系统服务分数的提升；

$area_i$ ——第*i*生态保护修复工程的面积；

T_i ——第*i*生态保护修复工程实施进度所对应的时间因子，见附录 A。

5.2 生态系统服务分数提升

对某一个生态保护修复工程开展实施前和实施后的生态系统服务分数评估。生态保护修复工程实施后的生态系统服务分数减去实施前的分数得到该工程生态系统服务分数提升量。

生态系统服务分数的提升按以下公式：

$$ES_{gain} = ES_{after} - ES_{before} \quad (3)$$

ES_{after} ——生态保护修复工程实施后生态系统服务的分数，即生态保护修复工程实施后完全发挥其生态功能的分数，通常是在工程竣工验收后 5 年以上，可结合工作需要适时开展评估，并且根据不同的施工进度，采用对应的时间因子，见附录 A。

ES_{before} ——生态保护修复工程实施前生态系统服务的分数，通常是生态保护修复工程实施前一年的生态系统服务的分数。

5.3 生态系统服务分数计算

本指南重点考虑生态保护修复工程的水质净化、水文调节和生境保护三大生态系统服务，根据本指南提出的评估指标体系得出各项生态系统服务分数，见表 2。生态保护修复工程的生态系统服务分数计算按以下公式：

$$ES = \sqrt[3]{WPS \times HRS \times HCS} \quad (4)$$

ES——生态系统服务的分数，适用于生态保护修复工程实施前和实施后的分数评估，基于各项指标评估得分；

WPS——水质净化的分数；

HRS——水文调节的分数；

HCS——生境保护的分数。

5.4 各项生态系统服务赋分

根据水质净化、水文调节和生境保护三大生态系统服务的各项指标评级方法，对低-中-高三个等级分别赋予 1、2、3 分，进行生态系统服务分数汇总，见表 2。

表 2 生态系统服务赋分表

生态系统服务 \ 效力	水质净化	水文调节	生境保护
场地效力			
景观效力			
社会效力			
分数合计			

6 评估指标

构建生态信用的三个层级的评估体系，一级指标包括水质净化、水文调节和生境保护三大生态系统服务，在二级指标中，主要考虑场地尺度、景观尺度和社会尺度中生态系统服务提升的支持程度和重要程度，包括场地效力、景观效力和社会效力三大效力。在三大效力的基础上构建三级指标体系，对的各项指标进行打分。再根据分值将等级划分为低-中-高三个等级，分别对应 1、2、3 分。评估指标见表 3。

表 3 生态信用评估指标

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
水质净化	场地效力：在场地尺度中，工程场地对水质净化的支	深潭面积占比	河道断面可分为深潭、浅滩、边滩等地貌单元。其中深潭水深相对较深，流速缓慢，有利于累积沉积物和相关的污染物。深潭面积越大，累

	持程度		积能力越高。
		场地植被覆盖率	植被可以减缓水流的速度，拦截沉积物和相关污染物。
	景观效力：在景观尺度中，工程场地周边景观对水质净化的支持程度	地处城市或城郊内	城市和郊区是污染物的主要来源。
		上游是城市或城郊	流域上游的发展或开发程度可以表征从河流上游到达工程场地的地表水是否有污染物。
	社会效力：在社会尺度中，工程场地的水质净化对社会的重要程度	被列入水源保护地	如果是水源保护地，那么场地内的水质净化被视为具有更高的社会价值。
所在流域是重要生态功能区		如果所在流域是重要生态功能区，那么场地内的水质净化被视为具有更高的社会价值。	
水文调节	场地效力：在场地尺度中，工程场地对水文调节的支持程度	河谷宽度与河道宽度之比	河谷宽度与河道宽度之比，是表征工程场地内相对流量的指标，是洪水期间可用的短期蓄水量的一个指标。
		河岸缓冲带植被覆盖率	密度较高的植物或其他障碍物可以降低水流速度，延长峰值的时间，减少最大流量，减缓侵蚀。
	景观效力：在景观尺度中，工程场地周边景观对水文调节的支持程度	上游有水坝	水坝将大部分水阻挡在上游，减缓了洪水流经工程场地的流量，可以减少工程场地本身的蓄洪能力。因此，当上游出现水坝时，工程场地发挥水文功能的效力就会降低。
		周边有不透水面	城市和郊区是不透水表面的主要区域，它们增加洪水数量和洪水期的流峰值强度。
	社会效力：在社会尺度中，工程场地的水文调节对社会的重要程度	被列入防洪规划中	如果所在流域被列入防洪规划中，那么场地内的水文调节功能被视为具有更高的社会价值。
		距离下游泛洪区的距离	在减少洪水和侵蚀影响方面的价值是基于人类或自然资源的存在，一般来说，减少洪水破坏方面的价值会随着下游到洪水易发区的距离而降低。
生境保护	场地效力：工程场地对生境保护的支持程度	植被群落结构	随着植物群落数量的增加，不同植物提供的结构复杂性也增加，优化了潜在的物种繁殖、迁徙等生境。植物群落结构的多样性，增加物种丰富度，也支持了整个食物网中更多的物种。
		河岸类型组合	多种河岸类型的组合将会支持更多的动物物种。
		植物物种丰富度	植物种类的数量可以反映无脊椎动物、鸟类和哺乳动物的潜在生态位数量。动物物种总数会随着植物物种的增加而增加。
		生境连通度	通过不同的物理结构（如开放水域）和植物种类（如浮生植物、挺水植物、灌木）之间的组合与穿插，提高不同野生动物群落的适应性。生境连通度越高，大型无脊椎动物的多样性也越高。
	景观效力：在景观	生境可达性	如果工程场地处于生境破碎化较低、可达性较

尺度中,工程场地周边景观对生境保护的支持程度		高的地区,可以为更多物种提供栖息地
	未受干扰的生境比例	未受干扰的生境是指几乎或者没有人类影响和活动的地区。场地周边景观的破碎化和整体生境,鸟类等飞行物种并不依赖于不受干扰的生境廊道,即从一块生境迁移到另一块生境,而是更多地依赖于生境的总面积。
	周边土地的利用强度	人口密集的居民区、商业用地等通常被视为“高强度”土地利用,它们对生境都有噪音、光线和其他干扰等负面影响,这些地区不适宜作为许多物种的生境。
社会效力:在社会尺度中,工程场地的生境保护对社会的重要程度	被列为法律、法规保护动物的生境	法律、法规或政策中所涉及的物种往往被认为比其他物种具有更高的价值。当工程场地可以为保护物种提供生境,可以视为具有较高的社会价值。

7 生态系统服务评级方法

7.1 水质净化的评级方法

水质净化的场地效力、景观效力与社会效力的评级方法见表4。

表4 生态信用水质净化的评级表

水质净化	
A1.0 场地效力:工程场地对水质净化的支持程度	
A1.1 工程场地内深潭面积占比。即深潭面积与工程场地面积之比。	
>3/4	8
1/2~3/4	4
0~1/2	2
没有深潭	0
A1.2 工程场地内的植被覆盖率。	
乔木或灌木覆盖面积>场地面积的 2/3	8
乔木或灌木覆盖面积>场地面积的 1/3	6
草本植物覆盖面积>场地面积的 2/3	6
草本植物覆盖面积>场地面积的 1/3	3
乔木、灌木,草本植物的覆盖面积小于场地面积的 1/3	0
A1 合计	以上所有分数总和
场地效力评级:	
16 =高	
6-11=中	
0-5=低	

A2.0 景观效力：工程场地的周边景观对水质净化的支持程度	
A2.1 工程场地是在城市内或者城郊内吗？ 是=2 否=1	
A2.2 工程场地所在的流域上游在城市内或者城郊内吗？ 是=1 否=0	
A2.3 工程场地所在的流域上游至少 10%的面积是耕地、牧场吗？或者过去 5 年内上游的森林有被砍伐吗？ 是=1 否=0	
A2.4 工程场地 50 米范围内是否有农业、牧场、高尔夫球场、住宅、商业和城市？ 是=1 否=0	
A2 合计	以上所有分数总和
景观效力评级：	<p>3-5=高</p> <p>1-2=中</p> <p>0=低</p>

A3 社会效力：工程场地的水质净化对社会的重要程度	
A3.1 工程所在流域是重点生态功能区或限制开发区等重要区域吗？ 是=1 否=0	
A3.2 工程所在流域对营养素、毒物或病原体有 TMDL 限制吗？ 是=1 否=0	
A3.3 工程所在流域是水源保护地吗？ 是=2 否=0	
A3 合计	以上所有分数总和
社会效力评级：	<p>2-4=高</p> <p>1=中</p> <p>0=低</p>

7.2 水文调节的评级方法

水文调节的场地效力、景观效力与社会效力的评级方法见表 5。

表 5 生态信用水文调节的评级表

水文调节	
B4.0 场地效力：工程场地对水文调节的支持程度	
B4.1 工程场地内河谷宽度与河道宽度之比。	
>20	9
10~20	6
5~10	4

1~5	2	
<1	1	
B4.2 河岸缓冲带植被覆盖		
森林或灌木面积>1/3 场地面积 或草本植物面积> 2/3 场地面积	7	
森林或灌木面积> 1/10 场地面积 或草本植物面积> 1/3 场地面积	4	
不满足上述条件	0	
B4 合计	以上所有分数总和	
场地效力评级:		
12-16=高		
6-11=中		
0-5=低		

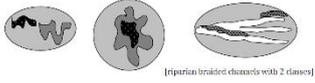
B5.0 景观效力：项目场地内的景观是否有效力支持水文功能？		
B5.1 项目场地与毗邻的泛洪区或其他湿地是否有不透水表面隔开？ 是=0 否=1		
B5.2 项目场地在流域上游是否在城市内或者城郊内 是=1 否=0		
B5.3 项目场地在流域上游河流是由水坝控制的吗？ 是=0 否=1		
B5 合计	以上所有分数总和	
景观效力评级:		
3=高		
1-2=中		
0=低		

B6.0 社会效力：项目场地内所提供的水文功能对社会有价值吗？		
B6.1 距离下游洪水易发区的距离		
距离下游洪水易发区很近，有直接造成经济损失或自然资源损失的风险	2	
距离下游洪水易发区很远，无直接造成经济损失或自然资源损失的风险	1	
下游没有洪水问题。	0	
B6.2 项目场地是否已被确定为重要的防洪或防洪运输设施区域防洪规划？ 是=2 否 =0		
B6 合计	以上所有分数总和	
社会效力评级:		
3-5=高		
1-2=中		
0=低		

7.3 生境保护的评级方法

生境保护的场地效力、景观效力与社会效力的评级方法见表 6。

表 6 生态信用生境保护的评级表

生境保护	
H 1 场地效力：工程场地对生境保护的支持程度	
H 1.1 工程场地内植物群落结构的组合，包括浮叶植物（沉水植物）、挺水植物、草丛、灌丛/灌木、乔木。	
大于等于 4 个	4
3 个	2
2 个	1
1 个	0
H1.2 工程场地内河流岸坡类型组合，包括偶然性洪泛带、季节性洪泛带、沿岸水位变动带、淹没带等。场地内的河流岸坡类型有几种	
大于等于 4 个	4
3 个	2
2 个	1
1 个	0
H1.3 工程场地的植物物种丰富度。	
大于 19 种	2
5-19 种	1
小于 5 种	0
H1.4 工程场地的生境的连通性。项目场地内穿插着多种植被覆类型，包括乔木、灌木、草本、水域或泥滩等。	
4 种及以上类型  <small>[pictures braked channels with 2 classes]</small>	3
3 种类型 	2
2 种类型 	1
1 种类型 	0
H 1 合计	以上所有分数总和
场地效力评级： <p style="text-align: center;">8-11=高 4-7=中 0-4=低</p>	

H 2.0 景观效力：工程场地的周边景观对生境保护的支持程度

H 2.1 生境的可达性。计算：工程场地周围 1 公里范围内的未受干扰生境的百分比+[（中、低强度土地利用的百分比）/2]。工程场地周边的土地利用强度可分为高强度、中低强度、未受干扰的生境三

种。未受干扰的生境是指几乎或者没有人类影响和活动的地区。		
大于 33.3% (三分之一)	3	
20-30%	2	
10-19%	1	
小于 10%	0	
H2.2 工程场地周围 1 公里范围内的是否有未受人类干扰的生境。如果有，未受干扰生境的面积		
大于项目面积的 50%	3	
占项目面积的 10-50%	2	
小于项目面积的 10%	1	
无未受干扰生境的面积	0	
H2.3 工程场地周围 1 公里范围内的土地是高强度利用的 (如道路、建筑等)		
大于 50%的面积是高强度土地利用	-2	
10-50%的面积是高强度土地利用	-1	
无高强度土地利用	0	
H2 合计	以上所有分数总和	
景观效力评级: 如果得分是		
4-6=高		
1-3=中		
<1 =低		

H3 社会效力: 项目场地的生境保护对社会的重要程度		
H3.1 项目场地是否为法律、法规或政策中的保护物种提供生境? (只选最高分)		
稀有物种或国家保护动植物	2	
地方保护动植物	1	
否	0	
社会效力评级:		
2=高		
1=中		
0=低		

附录 A.

(资料性附录)

时间因子推荐值表

表 A.1 时间因子推荐值

工程实施进度		时间因子
治理修复期	施工中	0.5
管护期	工程竣工验收后 1-2 年	0.8
	工程竣工验收后 2-5 年	0.9
	工程竣工验收后 5 年以上	1

注：推荐值参照美国华盛顿州湿地缓解银行的信用评估指南（Credit guide for wetland mitigation banks）中考虑到工程项目完成后可能需要数年或更长的时间才能发展到完全发挥其生态功能，从而根据工程项目实施进度设定时间（风险）因子。

附录 B.

(资料性附录)

生态信用的应用场景

国际上，生态银行通常是以生态系统服务计量“生态信用”，形成以“生态信用”为标的物的生态补偿/抵消方案，如图 2 所示。生态信用的供给方（卖方）是通过创建、修复、保育和增强等措施产生生态信用“收益”（即生态价值的增加量）的主体。生态信用供给方可以卖给需要履行补偿义务的开发商，也可以卖给信托。生态信用的需求方（买方）是进行土地开发和生态资源破坏等活动造成的生态信用“损失”（即生态价值的减少量）的主体。生态信用需求方可以自行开展保护和修复活动从而生产生态信用，也可以通过购买获得生态信用。生态信用的计算是生态补偿方案的关键环节。无论是土地管理者还是开发商都需要第三方通过认证的评估师进行生态信用确认。

因此，开展生态信用评估具有广阔的应用场景和现实意义。

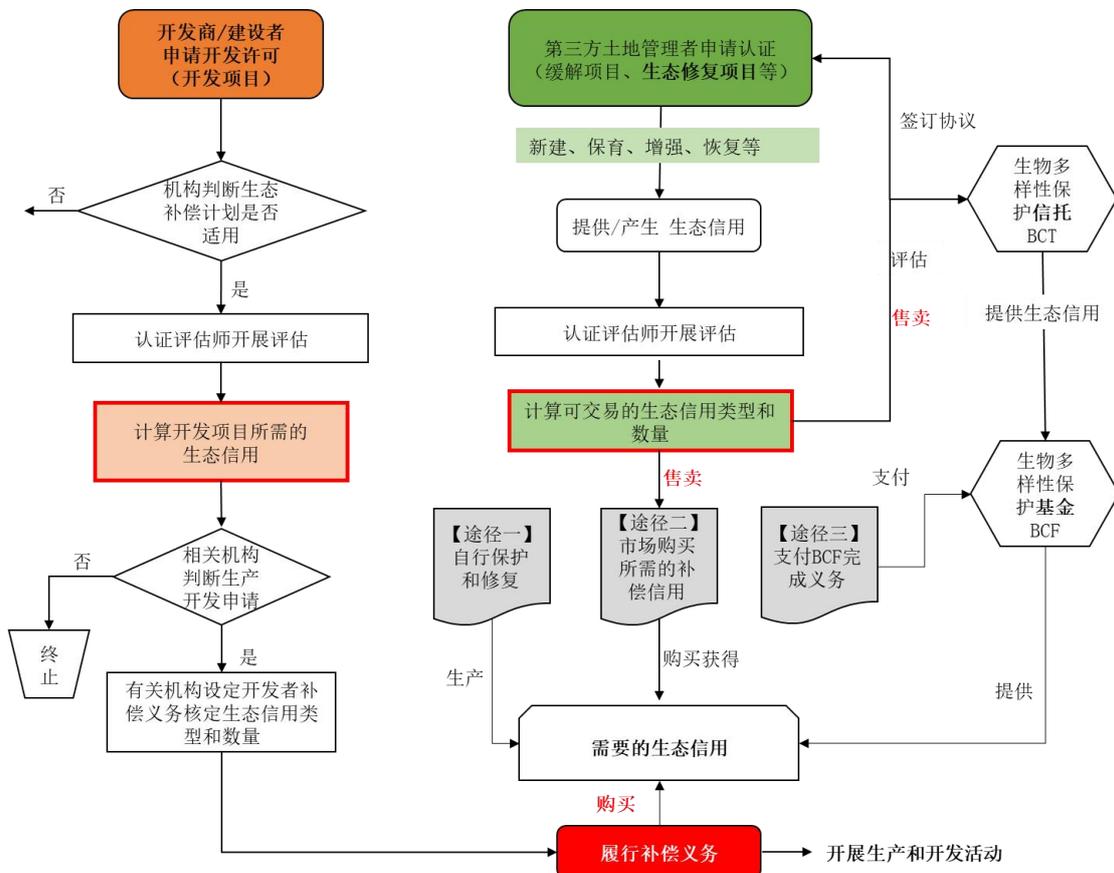


图 2 生态信用评估在生态银行中的应用

附录 C.

(规范性附录)

流域生态保护修复工程效果的信用评估报告编制大纲

C.1 封面格式

—第一行书写报告名称：流域生态保护修复工程效果的信用评估报告(居中)

—第二行落款书写：编制单位全称(居中)

—第三行书写：××××年××月(居中)

C.2 报告目录

一般列出二到三级目录。

C.3 正文

1 前言

简要介绍流域生态保护修复工程效果的信用评估的工作背景与意义、组织形式、工作过程与评估结论。

2 流域生态保护修复工程概况

流域的自然特征、开发利用概况、开展的生态保护修复工程类型及工程概况。

3 评估依据

包括评估工作的指导思想、目标、原则、范围、周期和参考文件等。

4 评估内容

包括评估时空范围、评估要素、评估指标、时间因子等。

5 数据来源和计算方法

参照本指南要求，阐述流域生态保护修复工程效果的信用评估工作使用的基础数据、评估方法和具体步骤。

6 生态信用评估

包括生态保护修复工程实施前和实施后的生态信用的总体情况、各项生态系统服务情况，以及总体提升情况。

7 评估结论

参照本指南，分别从水质净化、水文调节、生境保护及其场地效力、景观效力、社会效力六个方面阐述流域生态保护修复工程效果的信用评估结论。