

ICS 65.020.01
CCS B 6

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5333—2025

湿地生态系统生态产品价值 核算技术规程

Code of practice for accounting value of ecosystem
product in wetland ecosystem

2025-12-30 发布

2026-01-30 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核算内容和程序	2
4.1 核算内容	2
4.2 核算程序	2
5 核算指标	3
6 核算方法和数据来源	4
7 核算成果	5
附录A(规范性) 湿地生态系统生态产品价值核算方法	6
附录B(资料性) 核算指标参数体系	15
附录C(规范性) 核算基础数据清单及数据	18
附录D(资料性) 湿地生态系统生态产品价值核算成果编制体系	20
参考文献	22

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。

本文件由江苏省林业局提出并组织实施。

本文件由江苏省林业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司、南京大学。

本文件主要起草人：芦昱、朱晓东、吕忠海、柳絮飞、腊孟珂、曹海琳、王景淳、徐蕊、杨洋、石陈微、柯灵灵。

湿地生态系统生态产品价值 核算技术规程

1 范围

本文件确立了湿地生态系统生态产品价值核算内容和程序、核算指标、核算方法和数据来源、核算成果等内容。

本文件适用于江苏省湿地生态系统生态产品实物量、价值量的核算。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

湿地生态产品价值 value of wetland ecological products

一定行政区域或范围内,湿地生态系统在核算期内提供的所有生态产品的货币价值之和。

注:主要包括物质供给、调节服务和文化服务三类生态产品的价值。

3.2

湿地物质供给 wetland provisioning services

湿地生态系统为人类提供并被使用的物质产品。

3.3

湿地调节服务 wetland regulating service

湿地生态系统为维持或改善人类生存环境提供的惠益。

3.4

湿地文化服务 wetland cultural service

湿地生态系统为提高人类生活质量提供的非物质惠益。

3.5

湿地实物量 wetland physical value

湿地生态产品的物理量。

3.6

湿地价值量 wetland monetary value

湿地生态产品的货币价值。

4 核算内容和程序

4.1 核算内容

4.1.1 核算目的

调查确定核算区域内物质供给、调节服务、文化服务三类生态产品实物量、价值量总和。

4.1.2 核算周期

核算周期为 1 年,即每年的 1 月 1 日至 12 月 31 日。

4.2 核算程序

4.2.1 确定核算区域范围

根据核算目的,确定湿地生态系统生态产品价值核算的空间范围。核算范围可以是行政区域,或湿地类型自然保护区等行政管理单元,也可以是功能相对完整的湿地生态系统或湿地生态地理单元。核算区域范围确定后,调查核算区域范围内的湿地类型、面积、分布,绘制核算区域范围内湿地生态系统空间分布图。

4.2.2 编制生态产品目录清单

根据国家及省级确定的生态产品目录,确定核算区域范围内的湿地生态系统生态产品种类,编制对应湿地生态系统生态产品目录清单。

4.2.3 确定核算方法与核算参数

根据表 2 和附录 A,选取湿地生态系统生态产品价值核算方法。参考附录 B 选取对应核算参数。如具备条件,可开展核算区域范围内核算参数补充调查。

4.2.4 收集核算数据

根据附录 C 收集湿地生态系统生态产品价值核算所需的部门统计数据、调查监测资料、相关文献资料以及基础地理信息图件等,必要时开展实地补充调查。

4.2.5 生态产品实物量核算

根据湿地生态系统生态产品特点,运用统计调查法、模型法等方法,核算湿地生态系统生态产品实物量。

4.2.6 生态产品价值量核算

根据湿地生态系统生态产品实物量,运用市场价值法、替代成本法等方法,核算湿地生态系统生态产品价值量。

4.2.7 生态产品价值总和核算

对核算范围内各类湿地生态系统生态产品价值量总和进行核算。
具体核算工作程序,按图 1 所示流程开展。

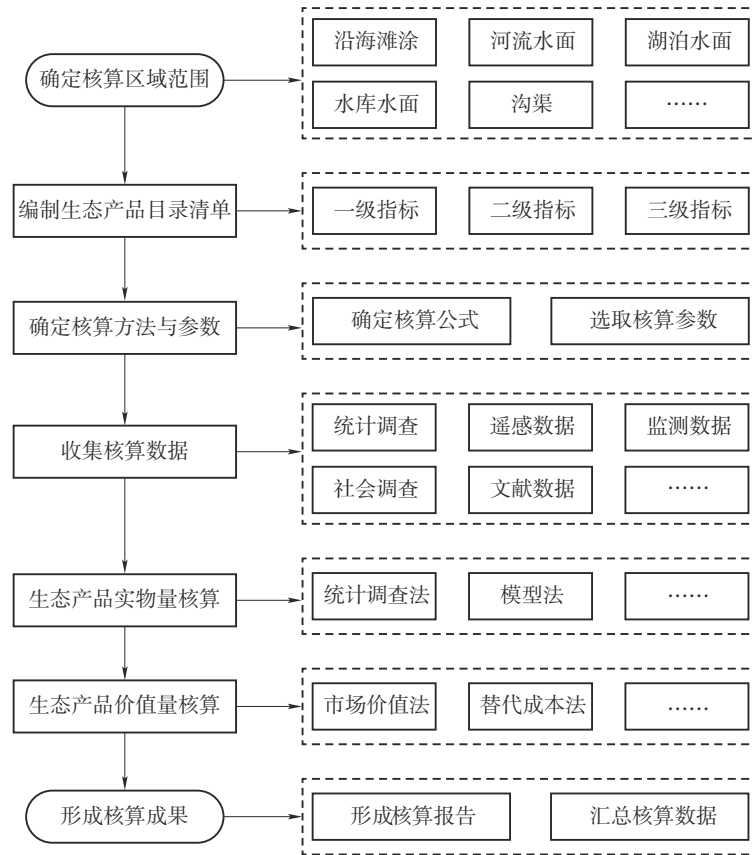


图1 生态产品总值核算流程图

5 核算指标

湿地生态系统生态产品核算指标包括物质供给、调节服务、文化服务 3 个一级指标,渔业产品、水质净化、固碳等 12 个二级指标(见表 1)。

表 1 湿地生态系统生态产品目录清单

一级指标	二级指标	三级指标
物质供给	渔业产品	海水鱼类
		淡水鱼类
		海水甲壳类
		淡水甲壳类
		海水贝类
		淡水贝类
		藻类
调节服务	水源涵养	水源涵养
	土壤保持	土壤保持
	海岸带防护	海岸带防护距离
	洪水调蓄	洪水调蓄

表 1 湿地生态系统生态产品目录清单（续）

一级指标	二级指标	三级指标
调节服务	空气净化	净化二氧化硫
		净化氮氧化物
		净化颗粒物
	水质净化	净化化学需氧量
		净化氨氮
		净化总磷
	固碳	淡水湿地固碳
		滨海湿地固碳
	释氧*	淡水湿地释氧
		滨海湿地释氧
	局部气候调节	温度调节
湿度调节		
物种保育*	物种种类和数量	
文化服务	旅游康养	湿地景区旅游
当核算区域内植被覆盖度大于30%时,应选取“释氧”指标进行核算;当核算区域具有珍稀濒危物种或特有物种时,应选取“物种保育”指标进行核算		
注:“*”表示该指标为可选指标;未注明则表示该指标为必选指标。		

6 核算方法和数据来源

湿地生态系统生态产品价值核算方法和数据来源,按表 2 和附录 A、附录 C 执行;湿地生态系统生态产品价值核算参数推荐值可参考附录 B。

表 2 湿地生态系统生态产品核算指标和方法表

一级指标	二级指标	实物量指标	实物量核算方法	价值量指标	价值量核算方法
物质供给	渔业产品供给	渔业产品产量	统计调查法	渔业产品市场价值	市场价值法
调节服务	水源涵养	水源涵养量	水量平衡法	水源涵养价值	替代成本法
	土壤保持	土壤保持量	修正通用水土流失方程	减少泥沙淤积价值	替代成本法
				减少面源污染价值	
	海岸带防护	海岸带防护距离	统计调查法	海岸带防护价值	替代成本法
	洪水调蓄	湖泊:可调蓄水量 水库:防洪库容 沼泽:土壤蓄水量和地表滞水量	水量储存模型	洪水调蓄价值	替代成本法

表 2 湿地生态系统生态产品核算指标和方法表（续）

一级指标	二级指标	实物量指标	实物量核算方法	价值量指标	价值量核算方法
调节服务	洪水调蓄	骨干河流:警戒水位容量	水量储存模型	洪水调蓄价值	替代成本法
	空气净化	净化二氧化硫量	污染物净化模型	净化空气污染物价值	替代成本法
		净化氮氧化物量			
		净化颗粒物量			
	水质净化	净化COD量	污染物净化模型	净化水体污染物价值	替代成本法
		净化氨氮量			
		净化总磷量			
	固碳	固定二氧化碳量	固碳机理模型	固定二氧化碳价值	市场价值法
	释氧	氧气提供量	释氧机理模型	释放氧气价值	市场价值法
	局部气候调节	开放空调期间蒸散发量	蒸散模型	调节温度价值	市场价值法
开放加湿器增湿期间蒸散发量		调节湿度价值			
物种保育	物种保育区面积	Shannon-Weiner指数法	珍稀濒危物种保育等效价值	替代成本法	
文化服务	旅游康养	湿地景区旅游总人次	统计调查法	湿地旅游康养价值	旅行费用法

7 核算成果

湿地生态系统生态产品价值核算成果应包括核算报告及核算结果汇总表,参考附录 D。

附 录 A

(规范性)

湿地生态系统生态产品价值核算方法

A.1 渔业产品

实物量计算方法见公式(A.1)。

$$E_m = \sum_{i=1}^n E_i \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

E_m ——湿地生态系统渔业产品总获取量,单位为吨每年(t/a);

E_i ——第*i*种渔业产品的获取量,单位为吨每年(t/a);

i ——渔业产品种类, $i=1,2,3,\dots,n$;

n ——渔业产品种类数量。

价值量计算方法见公式(A.2)、公式(A.3)。

$$E_w = \sum_{i=1}^n E_i \times P_i \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

$$V_p = E_w - E_r - E_a - E_c - E_b \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

E_w ——湿地生态系统生物质产品增加值,单位为元每年(元/a);

E_i ——第*i*种渔业产品的获取量,单位为吨每年(t/a);

P_i ——第*i*种渔业产品的价格,单位为元每吨(元/t);

V_p ——湿地生态系统渔业产品价值总量,单位为元每年(元/a);

E_r ——劳动者报酬,单位为元每年(元/a);

E_a ——固定资产折旧,单位为元每年(元/a);

E_c ——生产税净额,单位为元每年(元/a);

E_b ——资本正常回报,单位为元每年(元/a);

i ——渔业产品种类, $i=1,2,3,\dots,n$;

n ——渔业产品种类数量。

A.2 水源涵养

实物量计算方法见公式(A.4)、公式(A.5)。

$$Q_{wr} = \sum_{i=1}^n A_i \times (P_i - R_i - ET_i) \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

$$R_i = P_i \times S \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

Q_{wr} ——水源涵养量,单位为立方米每年(m^3/a);

A_i ——第*i*类湿地生态系统面积,单位为平方千米(km^2);

P_i ——降雨量,单位为毫米每年(mm/a);

R_i ——地表径流量,单位为毫米每年(mm/a);

ET_i ——蒸散发量,单位为毫米每年(mm/a);

S ——地表径流系数;

i ——湿地生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;

n ——湿地生态系统类型数量。
价值量计算方法见公式(A.6)。

$$V_{wr} = Q_{wr} \times (C_{we} + P_{we} \times D_r) \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

- V_{wr} ——水源涵养价值,单位为元每年(元/a);
- Q_{wr} ——水源涵养量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{we} ——水库单位库容的年运营成本,单位为元每立方米年[元/($m^3 \cdot a$)];
- P_{we} ——水库单位库容的工程造价,单位为元每立方米(元/ m^3);
- D_r ——水库年折旧率。

A.3 土壤保持

实物量计算方法见公式(A.7)。

$$Q_{sr} = \sum_{i=1}^n [R_i \times K_i \times L_i \times S_i \times (1 - C_i) \times A_i \times 10^2] \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

- Q_{sr} ——土壤保持量,单位为吨每年(t/a);
- R_i ——核算单元 i 的降雨侵蚀力因子,单位为兆焦毫米每公顷小时年[$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h \cdot a)$];
- K_i ——核算单元 i 的土壤可蚀性因子,单位为吨公顷小时每公顷兆焦毫米[$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$];
- L_i ——核算单元 i 的坡长因子;
- S_i ——核算单元 i 的坡度因子;
- C_i ——核算单元 i 的植被覆盖和管理因子;
- A_i ——核算单元 i 的面积,单位为平方千米(km^2);
- i ——核算单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
- n ——核算单元数量。

价值量计算方法见公式(A.8)~公式(A.10)。

$$V_{sr} = V_{sd} + V_{dpd} \dots\dots\dots (A.8)$$

$$V_{sd} = \lambda \times (Q_{sr} / \rho) \times C \dots\dots\dots (A.9)$$

$$V_{dpd} = \sum_{i=1}^n Q_{sr} \times C_i \times P_i \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：

- V_{sr} ——湿地生态系统土壤保持价值,单位为元每年(元/a);
- V_{sd} ——减少泥沙淤积价值,单位为元每年(元/a);
- V_{dpd} ——减少面源污染价值,单位为元每年(元/a);
- λ ——泥沙淤积系数;
- Q_{sr} ——湿地生态系统土壤保持量,单位为吨每年(t/a);
- ρ ——土壤容重,单位为吨每立方米(t/m^3);
- C ——水库单位清淤工程费用,单位为元每立方米(元/ m^3);
- C_i ——土壤中第 i 类污染物的纯含量;
- P_i ——第 i 类污染物单位处理成本,单位为元每吨(元/t);
- i ——土壤中污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
- n ——土壤中污染物类别数量。

A.4 海岸带防护

实物量计算方法见公式(A.11)。

$$D_{cl} = \sum_{i=1}^n D_{cli} \dots\dots\dots (A.11)$$

式中:

- D_{cl} —— 湿地生态系统防护的海岸带总长度,单位为千米(km);
 - D_{cli} —— 第 i 类湿地生态系统防护的海岸带长度,单位为千米(km);
 - i —— 湿地生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
 - n —— 湿地生态系统类型数量。
- 价值量计算方法见公式(A.12)。

$$V_{cl} = D_{cl} \times (C_{cl} + P_{cl} \times D_{rel}) \dots\dots\dots (A.12)$$

式中:

- V_{cl} —— 湿地生态系统防护的海岸带防护价值,单位为元每年(元/a);
- D_{cl} —— 湿地生态系统防护的海岸带长度,单位为千米(km);
- C_{cl} —— 海浪防护工程单位长度年维护成本,单位为元每千米年[元/(km·a)];
- P_{cl} —— 海浪防护工程单位长度建设成本,单位为元每千米(元/km);
- D_{rel} —— 海浪防护工程年折旧率。

A.5 洪水调蓄

实物量计算方法见公式(A.13)~公式(A.19)。

$$C_{fm} = C_{rfm} + C_{lfm} + C_{mfm} + C_{sfm} \dots\dots\dots (A.13)$$

式中:

- C_{fm} —— 湿地生态系统洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{rfm} —— 水库洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{lfm} —— 湖泊洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{mfm} —— 沼泽洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{sfm} —— 骨干河流洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a)。

(1)水库洪水调蓄量

$$C_{rfm} = 0.29 \times C_t \dots\dots\dots (A.14)$$

式中:

- C_{rfm} —— 水库防洪库容,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_t —— 水库总库容,单位为立方米(m^3)。

(2)湖泊洪水调蓄量

$$C_{lfm} = e^{4.924} \times A^{1.128} \times 3.19 \times 10^4 \dots\dots\dots (A.15)$$

式中:

- C_{lfm} —— 湖泊洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- A —— 湖泊面积,单位为平方千米(km^2);
- 3.19 —— 东部平原湖泊换水次数。

(3)沼泽洪水调蓄量

$$C_{mfm} = C_{sws} + C_{sr} \dots\dots\dots (A.16)$$

$$C_{sws} = S \times h \times \rho \times (F - E) \times 10^6 / \rho_w \dots\dots\dots (A.17)$$

$$C_{sr} = S \times H \times 10^6 \dots\dots\dots (A.18)$$

式中:

- C_{mfm} —— 沼泽洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{sws} —— 沼泽土壤蓄水量,单位为立方米每年(m^3/a);

- C_{sr} —— 沼泽地表滞水量,单位为立方米每年(m^3/a);
- S —— 沼泽总面积,单位为平方千米(km^2);
- H —— 沼泽湿地地表滞水高度,单位为米每年(m/a);
- h —— 沼泽湿地土壤蓄水深度,单位为米每年(m/a);
- ρ —— 沼泽湿地土壤容重,单位为吨每立方米(t/m^3);
- F —— 沼泽湿地土壤饱和含水率;
- E —— 沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率;
- ρ_w —— 水的密度,单位为吨每立方米(t/m^3)。

(4) 骨干河流洪水调蓄量

$$C_{sfm} = \sum_{i=1}^n [(C_{mf} - C_{mv}) \times C_{kf}] \dots\dots\dots (A.19)$$

式中:

- C_{sfm} —— 湿地生态系统洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{mf} —— 河道警戒水位,单位为米(m);
- C_{mv} —— 河道年均水位,单位为米(m);
- C_{kf} —— 河道面积,单位为平方米(m^2);
- i —— 湿地生态系统类型, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
- n —— 湿地生态系统类型数量。

价值量计算方法见公式(A.20)。

$$V_{fm} = C_{fm} \times (C_{we} + P_{we} \times D_r) \dots\dots\dots (A.20)$$

式中:

- V_{fm} —— 洪水调蓄价值,单位为元每年;
- C_{fm} —— 洪水调蓄总量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{we} —— 水库单位库容的运营成本,单位为元每立方米年 [$(元/(m^3 \cdot a))$];
- P_{we} —— 水库单位库容的工程造价,单位为元每立方米($元/m^3$);
- D_r —— 水库年折旧率。

A.6 空气净化

实物量计算方法见公式(A.21)、公式(A.22)。

情形 1: 如污染物浓度未超过环境空气功能区质量标准, 选用各类大气污染物排放量进行估算。

$$Q_{ap} = \sum_{i=1}^n Q_i \dots\dots\dots (A.21)$$

式中:

- Q_{ap} —— 湿地生态系统空气净化量,单位为吨每年(t/a);
- Q_i —— 第 i 类大气污染物排放量,单位为吨每年(t/a);
- i —— 大气污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
- n —— 大气污染物类别数量。

情形 2: 如污染物浓度超过环境空气功能区质量标准, 选用生态系统空气净化能力进行估算。

$$Q_{ap} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij} \times A_j \dots\dots\dots (A.22)$$

式中:

- Q_{ap} —— 湿地生态系统空气净化量,单位为吨每年(t/a);
- Q_{ij} —— 第 j 类湿地生态系统对 i 类大气污染物的单位面积净化量,单位为吨每平方千米年 [$t/(km^2 \cdot a)$];
- i —— 大气污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

n ——大气污染物类别数量；
 j ——湿地生态系统类型, $j=1, 2, 3, \dots, m$ ；
 m ——湿地生态系统类型数量；
 A_j ——第 j 类湿地生态系统面积, 单位为平方千米(km^2)。
 价值量计算方法见公式(A.23)、公式(A.24)。

$$V_{\text{ap}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{api}} \times C_i \quad \dots\dots\dots(\text{A.23})$$

$$Q_{\text{api}} = Q_i \div t_i \quad \dots\dots\dots(\text{A.24})$$

式中:

V_{ap} ——湿地生态系统空气净化价值, 单位为元每年；
 Q_{api} ——第 i 类大气污染物净化量, 单位为千克每年(kg/a)；
 Q_i ——第 i 类大气污染物排放量, 单位为千克每年(kg/a)；
 t_i ——第 i 类大气污染物当量值；
 C_i ——第 i 类大气污染物当量治理成本, 单位为元；
 i ——大气污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；
 n ——大气污染物类别数量。

A.7 水质净化

实物量计算方法见公式(A.25)、公式(A.26)。

情形 1: 如污染物浓度超过地表水水域环境功能标准限值, 选用水体净化能力进行估算。

$$Q_{\text{wp}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \times A_j \quad \dots\dots\dots(\text{A.25})$$

式中:

Q_{wp} ——湿地生态系统水体污染物净化量, 单位为吨每年(t/a)；
 P_{ij} ——第 j 类湿地生态系统对第 i 类水体污染物的单位面积净化量, 单位为吨每平方千米年 $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$ ；
 i ——水体污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；
 n ——水体污染物类别数量；
 j ——湿地生态系统类型, $j=1, 2, 3, \dots, m$ ；
 m ——湿地生态系统类型数量；
 A_j ——第 j 类湿地生态系统面积, 单位为平方千米(km^2)。

情形 2: 如污染物浓度未超过地表水水域环境功能标准限值, 选用水体污染物排放量进行估算。

$$Q_{\text{wp}} = \sum_{i=1}^n (Q_{\text{ei}} + Q_{\text{ai}}) - (Q_{\text{di}} + Q_{\text{si}}) \quad \dots\dots\dots(\text{A.26})$$

式中:

Q_{wp} ——湿地生态系统水体污染物净化量, 单位为吨每年(t/a)；
 Q_{ei} ——第 i 类污染物入境量, 单位为吨每年(t/a)；
 Q_{ai} ——区域内第 i 类污染物(包括农村生活、城市生活、农业面源污染、养殖污染以及工业生产等)排放量, 单位为吨每年(t/a)；
 Q_{di} ——第 i 类污染物出境量, 单位为吨每年(t/a)；
 Q_{si} ——污水处理厂处理第 i 类污染物的量, 单位为吨每年(t/a)；
 i ——水体污染物类别, $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；
 n ——水体污染物类别数量。

价值量计算方法见公式(A.27)、公式(A.28)。

$$V_{\text{wp}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{wpi}} \times C_i \quad \dots\dots\dots(\text{A.27})$$

$$Q_{wpi} = \sum_{i=1}^n P_i \div t_i \dots\dots\dots (A.28)$$

式中：

- V_{wp} ——湿地生态系统水质净化价值,单位为元每年(元/a);
- Q_{wpi} ——第 i 类水体污染物净化量,单位为吨每年(t/a);
- P_i ——第 i 类水体污染物排放量,单位为千克每年(kg/a);
- t_i ——第 i 类水体污染物当量值,单位为千克(kg);
- C_i ——第 i 类水体污染物的单位治理成本,单位为元每吨(元/t);
- i ——水体污染物类别, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n ——水体污染物类别数量。

A.8 固碳

实物量计算方法见公式(A.29)~公式(A.33)。

方法1:固碳速率法(根据核算数据可达性,优先选择)

$$Q_{iCO_2} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{CO_2}}{M_C} \times SCSR_i \times SW_i \times 10^{-2} \dots\dots\dots (A.29)$$

式中：

- Q_{iCO_2} ——湿地生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO₂/a);
- M_{CO_2}/M_C ——值=44/12,C 转化为 CO₂的系数;
- $SCSR_i$ ——第 i 类湿地生态系统的固碳速率,单位为克碳每平方米年[gC/(m²·a)];
- SW_i ——第 i 类湿地生态系统面积,单位为公顷(hm²);
- i ——湿地生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n ——湿地生态系统类型数量。

方法2:生物量法(根据核算数据可达性,次优先选择)

$$Q_{iCO_2} = \sum_{i=1}^n \frac{M_{CO_2}}{M_C} \times A_i \times C_{Ci} \times (VB_{i,t} - VB_{i,t-1}) \times (1 + \beta_i) \dots\dots\dots (A.30)$$

式中：

- Q_{iCO_2} ——湿地生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO₂/a);
- M_{CO_2}/M_C ——值=44/12,C 转化为 CO₂的系数;
- A_i ——第 i 类湿地生态系统面积,单位为公顷(hm²);
- C_{Ci} ——第 i 类湿地生态系统生物量—碳转换系数;
- i ——湿地生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n ——湿地生态系统类型数量;
- $VB_{i,t}$ ——第 i 类湿地生态系统第 t 年的生物量,单位为吨每公顷(t/hm²);
- $VB_{i,t-1}$ ——第 i 类湿地生态系统第 $t-1$ 年的生物量,单位为吨每公顷(t/hm²);
- β_i ——第 i 类湿地生态系统土壤和植被固碳比。

方法3:净生态系统生产力法(根据核算数据可达性,其次选择)

$$Q_{iCO_2} = M_{CO_2}/M_C \times NEP \dots\dots\dots (A.31)$$

$$NEP \text{计算方法1: } NEP = NPP - RS \dots\dots\dots (A.32)$$

$$NEP \text{计算方法2: } NEP = \alpha \times NPP \dots\dots\dots (A.33)$$

式中：

- Q_{iCO_2} ——湿地生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO₂/a);

M_{CO_2}/M_C ——值=44/12, C 转化为 CO_2 的系数;
 NEP ——净生态系统生产力,单位为吨碳每年(tC/a);
 NPP ——净初级生产力,单位为吨碳每年(tC/a);
 RS ——土壤异养呼吸消耗碳量,单位为吨碳每年(tC/a);
 α —— NEP 和 NPP 的转换系数。
 价值量计算方法见公式(A.34)。

$$V_{cf} = Q_{tCO_2} \times C_{CO_2} \dots\dots\dots (A.34)$$

式中:

V_{cf} ——湿地生态系统固碳价值,单位为元每年(元/a);
 Q_{tCO_2} ——湿地生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(t CO_2 /a);
 C_{CO_2} ——二氧化碳价格,单位为元每吨二氧化碳(元/t CO_2)。

A.9 释氧

实物量计算方法见公式(A.35)。

$$Q_{rO_2} = 1.19 \times SW_i \times P_i \times W_i \dots\dots\dots (A.35)$$

式中:

Q_{rO_2} ——湿地生态系统释氧量,单位为吨每年(t/a);
 SW_i ——第 i 类湿地生态系统面积,单位为平方米(m^2);
 P_i ——第 i 类湿地生态系统的植被覆盖度;
 W_i ——第 i 类湿地生态系统单位面积植物生物量,单位为吨每平方米(t/ m^2);
 i ——湿地生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
 1.19——植物积累 1 t 干物质释放 1.19 t 氧气。
 价值量计算方法见公式(A.36)。

$$V_{op} = Q_{rO_2} \times C_{O_2} \dots\dots\dots (A.36)$$

式中:

V_{op} ——湿地生态系统释氧价值,单位为元每年;
 Q_{rO_2} ——湿地生态系统释氧量,单位为吨每年(t/a);
 C_{O_2} ——氧气价格,单位为元每吨(元/t)。

A.10 局部气候调节

实物量计算方法见公式(A.37)、公式(A.38)。

方法 1:实测法(根据核算数据可达性,优先选择)

$$Q = \sum_{i=1}^n \Delta T_i \times \rho_c \times V \dots\dots\dots (A.37)$$

式中:

Q ——湿地生态系统吸收的大气热量,单位为焦耳每年(J/a);
 ΔT_i ——开放空调降温的第 i 天生态系统内外实测温差,单位为摄氏度($^{\circ}C$);
 ρ_c ——空气的比热容,单位为焦每立方米摄氏度[J/($m^3 \cdot ^{\circ}C$)];
 V ——湿地生态系统内空气的体积,单位为立方米(m^3);
 n ——开放空调降温的总天数。

方法 2:总蒸散量法(根据核算数据可达性,其次选择)

$$E_{we} = E_{wt} \times \rho_w \times q \times \frac{10^3}{(3600 \times r)} + E_{wh} \times y \quad \dots\dots\dots (A.38)$$

式中：

- E_{we} ——湿地生态系统蒸腾蒸发消耗能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);
 - E_{wt} ——开放空调降温期间蒸散发量,单位为立方米每年(m³/a);
 - E_{wh} ——开放加湿器增湿期间蒸散发量,单位为立方米每年(m³/a);
 - ρ_w ——水的密度,单位为克每立方米(g/cm³);
 - q ——挥发潜热,即蒸发1g水所需要的热量(J/g),物理常数,取值2260;
 - r ——空调能效比;
 - y ——加湿器将1m³水转化为蒸汽的耗电量,单位为千瓦时每立方米(kW·h/m³)。
- 价值量计算方法见公式(A.39)。

$$V_{tt} = E_{we} \times P_e \quad \dots\dots\dots (A.39)$$

式中：

- V_{tt} ——生态系统气候调节的价值,单位为元每年(元/a);
- E_{we} ——生态系统调节温度消耗的总能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);
- P_e ——当地电价,单位为元每千瓦时[元/(kW·h)]。

A.11 物种保育

实物量计算方法见公式(A.40)。

$$G_{bio} = A \times \left(1 + 0.1 \times \sum_{m=1}^x E_m + 0.1 \times \sum_{n=1}^y B_n \right) \quad \dots\dots\dots (A.40)$$

式中：

- G_{bio} ——物种保育的实物量,单位为平方米每年(km²/a);
 - E_m ——区域内物种 m 的濒危分值;
 - B_n ——区域内物种 n 的特有值;
 - x ——计算濒危指数物种数量;
 - y ——计算特有物种指数物种数量;
 - A ——保育区面积,单位为平方千米(km²)。
- 价值量计算方法见公式(A.41)。

$$V_{bio} = G_{bio} \times P_{bio} \quad \dots\dots\dots (A.41)$$

式中：

- V_{bio} ——物种保育的价值量,单位为元每年(元/a);
- G_{bio} ——物种保育的实物量,单位为平方米每年(km²/a);
- P_{bio} ——单位面积物种保育价值,单位为元每平方米年[元/(km²·a)]。

A.12 旅游康养

实物量计算方法见公式(A.42)。

$$N_t = \sum_{i=1}^n N_{ti} \quad \dots\dots\dots (A.42)$$

式中：

- N_t ——湿地景区的游客年旅游总人次,单位为人次每年(人次/a);
- N_{ti} ——第 i 个湿地景区的游客旅游人次,单位为人次每年(人次/a);
- i ——湿地景区, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

n ——湿地景区数量。

价值量计算方法见公式(A.43)~公式(A.45)。

$$V_r = \sum_{j=1}^J N_j \times TC_j \quad \dots\dots\dots (A.43)$$

$$TC_j = T_j \times W_j + C_j \quad \dots\dots\dots (A.44)$$

$$C_j = C_{tc,j} + C_{lf,j} + C_{ef,j} + C_{n,j} \quad \dots\dots\dots (A.45)$$

式中：

V_r ——核算地区湿地旅游康养价值,单位为元每年(元/a)；

N_j ——从 j 地到核算地区旅游的总人数,单位为人次每年(人次/a)；

j ——游客来自的地区, $j=1,2,\dots,j$ ；

J ——游客所在区域数量；

TC_j ——表示来自 j 地的游客的平均旅行成本,单位为元每人次；

T_j ——表示来自 j 地的游客用于旅途和核算旅游地点的平均时间,单位为天每次(d/次)；

W_j ——表示来自 j 地的游客的当地平均工资,单位为元每人次；

C_j ——表示来自 j 地的游客花费的平均直接旅行费用,单位为元每人次,其中包括游客从 j 地到核算区域的交通费用 $C_{tc,j}$,单位为元每人次；食宿花费 $C_{lf,j}$,单位为元每人次和门票费用 $C_{ef,j}$,单位为元每人次；旅游带动的购物娱乐等延伸相关花费 $C_{n,j}$,单位为元每人次。

附录 B
(资料性)
核算指标参数体系

B.1 湿地生态系统生态产品价值核算参数和参考值见表B.1。

表 B.1 湿地生态系统生态产品价值核算参数和参考值

序号	项目	参数
1	地表径流系数	0
2	水库单位库容的工程造价	23.53元/m ³
3	水库单位库容的年运营成本	0.068元/(m ³ ·a)
4	水库年折旧率	大型水库 0.02 中小型水库 0.012 5
5	植被覆盖和管理因子	0
6	泥沙淤积系数	0.14
7	土壤容重	(1)太湖流域湿地区:1.22 t/m ³ ; (2)长江沿江湿地区:1.21 t/m ³ ; (3)淮河流域湿地区:1.23 t/m ³ ; (4)滨海湿地区:1.29 t/m ³
8	土壤含水率差值	36.794%
9	水库单位清淤工程费用	124.93元/m ³
10	土壤污染物单位处理成本	重金属:600元/m ³ 有机物:700元/m ³
11	海浪防护工程单位长度建设成本	1 660.7万元/km
12	海浪防护工程单位长度维护成本	2.75万元/(km·a)
13	海浪防护工程年折旧率	0.0125
14	东部平原湖泊换水次数	3.19
15	水密度	1 g/cm ³
16	大气污染物当量值	SO ₂ :0.95污染当量值(kg); NO _x :0.95污染当量值(kg); 颗粒物:4污染当量值(kg)
17	大气污染物当量治理成本	(1)南京市:8.4元/每污染当量; (2)无锡市、常州市、苏州市、镇江市:6元/每污染当量; (3)徐州市、南通市、连云港市、淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、宿迁市 4.8元/每污染当量
18	水体污染物当量值	COD:1污染当量值(kg); 氨氮:0.8污染当量值(kg); 总磷:0.25污染当量值(kg)

表 B.1 湿地生态系统生态产品价值核算参数和参考值 (续)

序号	项目	参数
19	水体污染物当量治理成本	(1)南京市:8.4元/每污染当量; (2)无锡市、常州市、苏州市、镇江市:7元/每污染当量; (3)徐州市、南通市、连云港市、淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、宿迁市:5.6元每污染当量
20	固碳速率	(1)太湖流域湿地区:56.67 gC/(m ² ·a); (2)长江沿江湿地区:56.67 gC/(m ² ·a); (3)淮河流域湿地区:56.67 gC/(m ² ·a); (4)滨海湿地区:235.62 gC/(m ² ·a)
21	净生态系统生产力NEP	(1)太湖流域湿地区:165.224 gC/(m ² ·a); (2)长江沿江湿地区:159.789 gC/(m ² ·a); (3)淮河流域湿地区:185.662 gC/(m ² ·a); (4)滨海湿地区:189.281 gC/(m ² ·a)
22	土壤异养呼吸消耗碳量	16.36 mgC·m ⁻² ·h ⁻¹
23	净初级生产力(NPP)	(1)太湖流域湿地区:1.036 kgC/(m ² ·a); (2)长江沿江湿地区:0.960 kgC/(m ² ·a); (3)淮河流域湿地区:0.991 kgC/(m ² ·a); (4)滨海湿地区:1.147 kgC/(m ² ·a)
24	NEP和NPP的转换系数	0.069
25	空调能效比	1
26	单位面积植物生物量	(1)太湖流域湿地区:314.248 g/m ² ; (2)长江沿江湿地区:393.609 g/m ² ; (3)淮河流域湿地区:227.645 g/m ² ; (4)滨海湿地区:206.857 g/m ²

B.2 湿地生态系统空气净化生态产品价值核算参数见表B.2。

表 B.2 湿地生态系统空气净化生态产品价值核算参数

湿地类型	SO ₂ 净化量/[t/(km ² ·a)]	NO _x 净化量/[t/(km ² ·a)]	颗粒物净化量/[t/(km ² ·a)]
森林沼泽	4.03	1.97	10.08
灌丛沼泽	3.11	1.52	7.41
草本沼泽	2.85	1.32	6.73
湖泊	7.06	0.00	10.08
水库/坑塘/河流/水渠	7.06	0.00	10.08

B.3 湿地生态系统水体污染物净化量见表B.3。

表 B.3 湿地生态系统水体污染物净化量

污染物类型	净化量/[t/(km ² ·a)]
COD _{Cr}	110.43
氨氮	8.56
总磷	8.56

B.4 湿地生态系统物种保育生态产品价值核算参数见表B.4。

表 B.4 湿地生态系统物种保育生态产品价值核算参数

等级	Shannon-Wiener指数	物种保育价值/[元/(km ² ·a)]
1	指数 ≥ 6	750
2	5 \leq 指数 < 6	600
3	4 \leq 指数 < 5	450
4	3 \leq 指数 < 4	300
5	2 \leq 指数 < 3	150
6	1 \leq 指数 < 2	75
7	指数 < 1	45

B.5 濒危物种指数体系表见表B.5。

表 B.5 濒危物种指数体系表

濒危指数	濒危等级	物种种类
4	极危	参见《中国生物多样性红色名录》
3	濒危	
2	易危	
1	近危	

B.6 特有物种指数体系表见表B.6。

表 B.6 特有物种指数体系表

特有物种指数	分布范围
4	仅限于范围不大的山峰或特殊的自然地理环境下分布
3	仅限于某些较大的自然地理环境下分布的类群,如仅分布于较大的海岛(岛屿)、高原、若干个山脉等
2	仅限于某个大陆分布的分类群
1	至少在2个大陆都有分布的分类群
0	世界广布的分类群

附录 C

(规范性)

核算基础数据清单及数据

湿地生态系统生态产品实物量核算数据清单及数据来源见表 C.1, 湿地生态系统生态产品价值量核算数据清单及数据来源见表 C.2。

表 C.1 湿地生态系统生态产品实物量核算数据清单及数据来源

核算指标	所需数据	数据格式	数据单位	建议数据来源
通用数据	湿地生态系统斑块面积	GIS 图层	km ²	自然资源部门
	遥感资料数据	Tif/nc/bsq/ntf	—	自然资源、气象部门(建议遥感资料数据,空间分辨率建议≤1 km×1 km)
渔业产品	各类渔业产品产量	文本	t/a	农业农村、渔业部门
水源涵养	降雨量	文本	mm/a	气象部门
	蒸散发量	文本	mm/a	气象部门
土壤保持	坡长因子	文本	无量纲	自然资源部门
	坡度因子	文本	无量纲	自然资源部门
海岸带防护	湿地生态系统防护的海岸带长度	GIS 图层	km	自然资源、林业、生态环境部门
洪水调蓄	水库防洪库容	文本	m ³ /a	水行政部门
	湖泊面积	文本	km ²	自然资源部门
	沼泽总面积	文本	km ²	自然资源部门
	沼泽湿地地表滞水高度	文本	m/a	自然资源、生态环境、农业农村部门
	沼泽湿地土壤蓄水深度	文本	m/a	自然资源、生态环境、农业农村部门
	沼泽湿地土壤容重	文本	t/m ³	自然资源、生态环境、农业农村部门
	沼泽湿地土壤饱和含水率	文本	无量纲	自然资源、生态环境、农业农村部门
	沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率	文本	无量纲	自然资源、生态环境、农业农村部门
	河道警戒水位	文本	m	自然资源、水行政部门
	河道年均水位	文本	m	自然资源、水行政部门
	河道长度	文本	m	自然资源、水行政部门
河道平均宽度	文本	m	自然资源、水行政部门	
空气净化	各类大气污染物排放量	文本	t/a	生态环境部门

表 C.1 湿地生态系统生态产品实物量核算数据清单及数据来源（续）

核算指标	所需数据	数据格式	数据单位	建议数据来源
水质净化	各类水体污染物排放量	文本	t/a	生态环境部门
固碳	单位面积植物生物量	文本	g/m ²	自然资源、生态环境部门
释氧	植被覆盖度	文本	%	自然资源、生态环境部门
	单位面积植物生物量	文本	g/m ²	自然资源、生态环境部门
局部气候调节	开放空调期间蒸散发量	文本	mm/a	气象部门
物种保育	濒危物种指示数量	文本	个	林业、生态环境、自然资源部门
	特有种指数物种数量	文本	个	林业、生态环境、自然资源部门
	保育区面积	GIS图层	km ²	林业、生态环境、自然资源部门
旅游康养	游客年旅游人次	文本	万人次	统计、文旅、景区管理部门

表 C.2 湿地生态系统生态产品价值量核算数据清单及数据来源

核算指标	所需数据	数据格式	数据单位	建议数据来源
渔业产品	渔业产品价格	文本	元/t	农业农村、渔业部门
	劳动者报酬	文本	亿元/a	统计、农业农村部门
	固定资产折旧	文本	亿元/a	统计、农业农村部门
	生产税净额	文本	亿元/a	统计、农业农村部门
	资本正常回报	文本	亿元/a	农业农村部门
土壤保持	土壤容重	文本	t/m ³	自然资源、农业农村部门
	污染物的纯含量	文本	%	农业农村部门
固碳	二氧化碳价格	文本	元/t	全国碳市场价格
释氧	氧气价格	价格	元/t	全国市场统计价格
局部气候调节	当地电价	文本	元/(kW·h)	发改、电力部门
旅游康养	游客用于旅途和湿地景区的平均时间	文本	天/人	文旅部门
	游客的当地平均工资	文本	元/(人·d)	统计部门
	游客花费的平均直接旅行费用	文本	元/人	文旅部门

附录 D

(资料性)

湿地生态系统生态产品价值核算成果编制体系

湿地生态系统生态产品价值核算报告参考大纲

××湿地生态系统生态产品价值核算报告

前言:介绍核算背景、目的意义、任务来源等。

1 区域概况。介绍核算区域地理范围、自然环境状况、经济社会状况、生态环境保护状况等基本情况。

2 核算目标与原则。介绍核算目标、核算原则、核算依据、核算基准年。

3 核算方法与数据。介绍主要核算思路、方法、数据来源与数据处理方法。

4 核算结果。介绍湿地生态系统生态产品实物量、价值量计算过程与结果,包括物质供给、调节服务、文化服务的实物量和价值量。

5 结论与建议。介绍湿地生态系统生态产品价值核算的结论,提出相关政策建议。

6 附件。包括湿地生态系统生态产品价值核算过程中相关的技术资料及附表、附图等。

湿地生态系统生态产品价值核算结果汇总统计表见表 D.1。

表 D.1 湿地生态系统生态产品价值核算结果汇总统计表

一级指标	二级指标	三级指标	实物量			价值量			总计	
			小计	合计	单位	小计	合计	单位	总计	单位
物质供给	渔业产品	海水鱼类			万 t/a			亿元/a		亿元/a
		淡水鱼类								
		海水甲壳类								
		淡水甲壳类								
		海水贝类								
		淡水贝类								
		藻类								
调节服务	水源涵养	水源涵养			万 m ³ /a			亿元/a		亿元/a
	土壤保持	土壤保持			万 t/a					
	海岸带防护	海岸带防护距离			km/a					
	洪水调蓄	洪水调蓄			万 m ³ /a					
	空气净化	净化二氧化硫			万 t/a					
		净化氮氧化物								
		净化颗粒物								
	水质净化	净化化学需氧量			万 t/a					
		净化氨氮								
		净化总磷								

表 D.1 湿地生态系统生态产品价值核算结果汇总表（续）

一级指标	二级指标	三级指标	实物量			价值量			总计	
			小计	合计	单位	小计	合计	单位	总计	单位
调节服务	固碳	淡水湿地固碳			万 tCO ₂ /a			亿元/a		亿元/a
		滨海湿地固碳								
	释氧	淡水湿地释氧			万 t/a					
		滨海湿地释氧								
	局部气候调节	温度调节			亿 kW·h/ a					
		湿度调节								
物种保育	珍稀濒危物种保育			万 hm ² /a						
文化服务	旅游康养	湿地生态系统旅游康养			万人次/a			亿元/a		亿元/a
总和										亿元/a

参 考 文 献

- [1] LY/T 2899—2023 湿地生态系统服务评估技术规程
 - [2] DB3201/T 1041—2021 生态系统生产总值(GEP)核算技术规范
 - [3] DB3209/T 1214—2022 生态产品总值核算技术规程
 - [4] 生态产品目录(2024年版) 林科发〔2024〕73号
 - [5] 生态环境部环境规划院、中国科学院生态环境研究中心. 陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南
 - [6] 生态产品总值核算技术规程(试行)发改基础〔2022〕481号
-