

5.2 调节服务产品价值

5.2.1 水源涵养

水源涵养价值采用水量供给法评估，按公式（5-6）计算：

$$U_3 = Q_3 \times P_3 \times \varepsilon \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$Q_3 = (UQ_3 - TQ_3) + (LQ_3 - EQ_3) \times (1 - \delta) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

U_3 —— 为涵养水源价值，单位：元/年；

P_3 —— 为水资源价格，单位：元/ m^3 ；

ε —— 为水资源不同输出输入方式价格修正系数（见附录 A）；

Q_3 —— 为涵养水源总量，单位： m^3 ；

UQ_3 —— 为核算区域内的用水量（包括生产生活用水、城市生态用水量，单位： m^3 ；

TQ_3 —— 为跨区域净调水量，单位： m^3 ；

LQ_3 —— 为区域出境水量，单位： m^3 ；

EQ_3 —— 为区域入境水量，单位： m^3 ；

δ —— 为区域径流系数，无量纲。

5.2.2 净化水质

5.2.2.1 植被净化水质

植被净化水质价值采用替代成本法评估，按公式（7）计算：

$$U_4 = P_4 \sum_{i=1}^n Q_{4i} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

U_4 —— 为植被生态系统净化水质价值，单位：元/a；

Q_{4i} —— 为第 i 植被生态系统涵养水源量，单位： m^3/a （见附录 A）；

P_4 —— 为单位污水处理成本，采用城市污水处理费用，单位：元/ m^3 。

5.2.2.2 湿地净化水质

湿地净化水质价值按采用替代成本法评估，公式（8）计算：

$$U_5 = P_5 \sum_{i=1}^n Q_5 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

U_5 —— 为湿地年污染物净化总价值，单位：亿元/a；

Q_5 —— 为年水体污染物净化量，单位：t/a（见附录 A）；

P_5 —— 为单位污染物处理成本，单位：元/t。

5.3 净化大气

5.3.1 吸收 SO_2

吸收二氧化硫的价值采用替代成本法评估，按公式（9）计算：

$$U_6 = P_6 \times Q_6 \times A \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- U_6 ——为生态系统吸收 SO_2 价值，单位：元/a；
- P_6 ——为 SO_2 治理费用，单位：元/kg；
- Q_6 ——为单位面积吸收 SO_2 ，单位：kg/hm²a；。
- A ——为生态系统面积，单位：hm²。

5.3.2 吸收 NO_x

吸收氮化物的价值采用替代成本法评估，按公式（10）计算：

$$U_7 = P_7 \times Q_7 \times A \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- U_7 ——为生态系统吸收氮氧化物价值，单位：元/a；
- P_7 ——为氮氧化物治理费用，单位：元/kg；
- Q_7 ——为单位面积吸收氮氧化物量，单位：kg/hm²a；
- A ——为生态系统面积，单位：hm²。

5.3.3 滞尘价值量

吸收粉尘的价值采用替代成本法评估，按公式（11）计算：

$$U_8 = P_8 \times Q_8 \times A \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- U_8 ——滞尘价值，单位：元/a；
- P_8 ——降尘清理费用，单位：元/kg；
- Q_8 ——单位面积年滞尘量，单位：kg/hm²a；
- A ——生态系统面积，单位：hm²。

5.3.4 负氧离子产生

空气负氧离子产生价值采用替代成本法评估，按公式（12）计算：

$$U_9 = 5.256 \times 10^{15} \times AHP_9Q_9 / L \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- U_9 ——生态系统生产的负离子价值，单位：元；
- A ——生态系统面积，单位：hm²；
- H ——植被高度，单位：m；
- P_9 ——负离子生产费用，单位：元/个；
- Q_9 ——负离子浓度，单位：个/cm³；
- L ——负离子寿命，单位：min。

5.4 固碳释氧

5.4.1 固碳

生态系统固碳价值采用替代成本法评估，按公式（13）计算：

$$U_{10} = 1.63 \times (FCS + GSCS + WCS + CSCS) \times P_{10} \dots\dots\dots (13)$$

式中，

- U_{10} ——为陆地生态系统二氧化碳总固定量，单位：tco₂/a)；

FCS ——为森林（及灌丛）固碳量，单位： tc/a ；

$GSCS$ ——为草地固碳量，单位： tc/a ；

WCS ——为湿地固碳量，单位： tc/a ；

$CSCS$ ——为农田固碳量，单位： tc/a ；

P_{10} ——为碳交易价格，单位：元/ t 。

5.4.1.1 森林及灌丛固碳量

森林及灌丛固碳量按公式（14）计算：

$$FCS = FCSR \times SF \times (1 + \beta) \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$FCSR$ —— 为森林及灌丛的固碳速率，单位： $tc \cdot hm^2 \cdot a$ ；

SF —— 为森林及灌丛面积，单位： hm^2 ；

β —— 为森林及灌丛土壤固碳系数，无量纲(见附件 A)。

5.4.1.2 湿地固碳量

湿地固碳量按公式（15）计算：

$$WCS = \sum_{i=1}^n SCSR_i \times SW_i \times 10^{-2} \times (1 + \alpha) \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$SCSR_i$ ——为第 i 类水域湿地的固碳速率，单位： $gcm^2 \cdot a$ ；

SW_i ——为第 i 类水域湿地的面积，单位： hm^2 ；

α ——为湿地土壤固碳系数，无量纲(见附件 A)。

$i = 1, 2, \dots, n$ 。

5.4.1.3 农田固碳量估算

1) 农田地上农作物碳吸收估算按公式（16）计算：

$$CSCS_1 = \sum_{i=1}^n C_d = \sum_{i=1}^n [C_i \times Q_i \times (1 - W_i)] / H_i \dots\dots\dots (16)$$

式中：

C_i —— 为区域农田作物生育期碳吸收量，单位： t ；

i ——为第 i 种作物类型；

C_d ——为某种作物全生育期碳的吸收总量，单位： t ；

C_i ——为第 i 种作物全生育期合成单位有机物质(干质量)所吸收的碳，即碳吸收率，单位： $\%$ ；

Q_i ——为第 i 种作物产量，单位： t ；

W_i ——为第 i 种作物收获部分的含水率，单位： $\%$ ；

H_i ——为第 i 种作物的经济系数，单位： $\%$ 。

本文件选取 9 种主要作物进行碳吸收估算。各种类型作物的碳吸收率、经济系数、含水率（见附录 A）。

2) 农田土壤固碳量按公式（17-18）计算：

$$CSCS_2 = (SOC_i - SOC_o) \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (17)$$

$$SOC_i = \gamma_i \times H \times A \times OM_i \times 0.58 \times 0.1 \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$CSCS_2$ ——为农田土壤年度固碳量，单位： tcO_2/a ）；

SOC_i ——为核算年年末的土壤有机碳库，单位： tc ；

SOC_o ——为核算年年初的土壤有机碳库，单位： tc ；

i ——为一个单独核算年数，单位： a ；

$44/22$ ——为二氧化碳与碳的转换系数，无量纲；

γ_i ——为第*i* 年被估算土地的土壤容重，单位： g/cm^3 ；

H ——为土壤耕层深度，取值 30，单位： cm ；

A ——为被估算农田的面积，单位： hm^2 ；

OM_i ——为第*i*年耕层土壤有机质含量，单位： g/kg ；

0.58 ——为土壤有机碳与土壤有机质的转化系数，无量纲；

0.1 ——为单位换算系数，无量纲。

5.4.1.4 草地固碳量

由于草地植被每年都会枯落，其固定的碳又返还回大气或者进入土壤中，故不考虑草地植被的固碳量，只考虑草地的土壤固碳量。按公式（19）计算：

$$GSCS = GSR \times SG \dots\dots\dots (19)$$

式中：

GSR ——为草地土壤的固碳速率，单位： $tc \cdot hm^2 \cdot a$ ；

SG ——为草地面积，单位： hm^2 。

5.4.2 释氧

根据光合作用化学方程式可知，植物吸收 CO_2 ，就会释放 O_2 。 NEP 可由净初级生产力（ NPP ）减去异氧呼吸消耗得到，或根据 NPP 与 NEP 的相关转换系数获得，然后测算出生态系统释放氧气的量，生态系统释氧价值，按公式（20-21）计算：

$$U_{11} = Q_{O_2} \times C_o \dots\dots\dots (20)$$

$$Q_{O_2} = \frac{M_{C_2}}{M_{CO_2}} \times Q_{CO_2} (FCS + GSCS + WCS + CSCS) \dots\dots\dots (21)$$

式中：

U_{10} ——为生态系统释氧价值，单位： $元/a$ ；

Q_{O_2} ——为生态系统释氧量，单位： t/a ；

$M_{O_2} / M_{CO_2} = 32/44$ —— CO_2 转化为 O_2 的系数；

Q_{CO_2} ——为生态系统固碳量，单位： t/a ；

C_o ——为工业制氧价格，单位： $元/t$ 。

5.5 气候调节

5.5.1 植被蒸腾调节气候

植被调节气候价值用植被蒸腾消耗的热量作为指标核算采用替代成本法评估，按公式(22)计算：

$$U_{12} = \sum_{i=1}^n EPP_i \times S_i \times D \times 10^6 (3600 \times \omega) \times P_{12} \dots\dots\dots (22)$$

式中：

- U_{12} ——为植被生态系统调节气候价值，单位：万元；
- EPP_i ——为第 i 类植被生态系统单位面积蒸腾消耗热量，单位： $kJ/m^2 \cdot d$ ；
- S_i ——为第 i 类植被生态系统面积，单位： km^2 ；
- D ——为气温 $26^\circ C$ 以上的天数；
- e ——为空调能效比，取值 3.0；
- P_{12} ——为电价，单位：元/ kwh 。

5.5.2 湿地蒸发调节气候

湿地生态系统调节气候价值采用替代成本法评估，按公式(23)计算：

$$U_{13} = W_{13} \times E_{13} \times \beta \times \rho \times P_{13} \dots\dots\dots (23)$$

式中：

- U_{13} ——为湿地生态系统调节气候价值，单位：万元；
- W_{13} ——为湿地生态系统面积，单位： m^2 ；
- E_{13} ——为年平均蒸发量，单位： mm ；
- β ——为蒸发单位体积的水消耗的热量，单位： kJ/m^3 ；
- ρ ——为常数， $1kwh/3600kj$ ；
- P_{13} ——为电价，单位：元/ kwh 。

5.6 洪水调蓄

生态系统洪水调蓄的价值采用影子工程法评估，按公式(24)计算（这里指“一次式调节”）：

$$U_{14} = P_{14} \times \sum_{i=1}^n Q_{14i} \dots\dots\dots (24)$$

式中：

- U_{14} ——为生态系统洪水调蓄价值，单位：元/ a ；
- P_{14} ——为水库建设单位库容造价，单位：元/ m^3 ；
- Q_{14i} ——为第 i 生态类型洪水调蓄量，单位： m^3/a 。

5.7 生态调节产品生产总产值

生态调节产品生产总产值，按公式(25)计算：

$$ERSV = U_3 + U_4 + \dots + U_{14} \times r_3 \dots\dots\dots (25)$$

式中：

- r_3 ——为生态系统调节产品价值增加值率。（见附录 A）

5.8 土壤保持

5.8.1 保持土壤肥力

生态系统保持土壤肥力价值采用替代成本法评估,按公式(26)计算:

$$U_{15} = \sum_{i=1}^n Q_{ci} \times C_i \times P_i \dots\dots\dots (26)$$

式中:

U_{15} ——为保持肥力的价值,单位:元/a;

A_{ci} ——为第*i*生态系统土壤保持量,单位:t;

C_i ——为土壤中有有机碳、氮、磷、钾的平均含量,单位:g/kg;

P_i ——为按照当地肥料价格折算的有机C、N、P、K单价,单位:元/t;

i——为有机C、N、P、K。

5.8.2 减轻泥沙淤积

生态系统减轻泥沙淤积的价值采用替代成本法评估,按公式(27)计算:

$$U_{16} = 24\% \times Q_{ci} \times \frac{c}{\rho} \dots\dots\dots (27)$$

式中:

U_{16} ——为生态系统减少泥沙淤积的价值,单位:元/a;

A_{ci} ——为第*i*生态系统土壤保持量,单位:t;

C ——为水库单位清淤工程费用,单位:元/m³;

ρ ——为土壤容重,单位:t/m³。

5.9 生物多样性

5.9.1 物种多样性

物种多样性价值采用市场价值法评估,按公式(28)计算:

$$U_{17} = \sum_{i=1}^{D_1} S_i C_i + \sum_{j=1}^{D_2} S_j C_j \dots\dots\dots (28)$$

U_{17} ——为评估区域生态系统生物多样性价值,单位:元/a;

D_1 ——为区域植物物种种类个数,单位:个/hm²;

D_2 ——为区域动物物种种类个数,单位:个/hm²;

S_i ——为植物物种第*i*种类的数量,单位:个;

C_i ——为植物物种第*i*种类的平均价格,单位:元/个;

S_j ——为动物物种第*j*种类的数量,单位:个;

C_j ——为动物物种第*j*种类的平均价格,单位:元/个。

5.9.2 物种保育

依据 Shannon-Weiner 指数法,采用机会成本法评估濒危动植物、特有动植物和古树名木的价值,按公式(29)计算:

$$U_{18} = (1 + \sum_{m=1}^x E_m \times 0.1 + \sum_{n=1}^y B_n \times 0.1 + \sum_{r=1}^z O_r \times 0.1) \times S \times A$$

(29)

式中：

- U_{18} ——为物种保育的价值，单位：元·a；
- E_m ——为区域内物种 m 的濒危指数（见附录 B.1）；
- B_n ——为区域内物种 n 的特有指数（见附录 B.1）；
- O_r ——为区域内物种 r 的古树年龄指数（见附录 B.1）；
- x ——为计算濒危指数物种数量；
- y ——为计算特有种指数物种数量；
- z ——为计算古树年龄指数物种数量；
- S ——为单位面积物种资源保育价值（见附录 B.2），单位：元 $hm^2 \cdot a$ ；
- A ——为生态系统面积，单位： hm^2 。

5.10 生态支持产品生产总值

生态支持产品生产总值按公式（30）计算：

$$ESSV = (U_{15} + U_{16} + U_{17} + U_{18}) \times r_4 \dots\dots\dots (30)$$

式中：

- r_4 ——为生态系统支持产品价值增加值率，无量纲。（见附录 A）

5.11 生态文化服务

5.11.1 生态旅游

生态系统的观赏游憩价值采用旅行消费法进行评估。按公式（31）计算：

$$U_{19} = \left. \begin{array}{l} N_t(CC + CS)(N_t \leq V_b) \\ N_t(CC + CS)(1 - y_1\%)(V_b < N_t \leq V_l) \\ N_t(CC + CS)(1 - y_2\%)(V_l < N_t) \end{array} \right\} \dots\dots\dots (31)$$

式中：

- U_{19} ——为生态景区的观赏游憩价值，单位：元·a；
- CC ——为消费者支出（包括交通费用、食宿费用、门票、拍摄相片、购买特产纪念品等费用），单位：元/人次；
- CS ——为消费者剩余（由问卷调查获得）单位：元/人次；
- N_t ——为景区接待游客总人数，单位：元/人次；
- V_b ——为生态景区的最佳接待游客数，单位：人次/a，可用游客对该生态景区的心理容量表示；
- V_l ——为生态景区的最大游客容量，单位：人次/a；
- $y_1\%$ ——为当游客人数增加 $x_1\%$ 时，游客对于前往景区意愿的下降幅度；
- $y_2\%$ ——为当游客人数增加 $x_2\%$ 时，游客对于前往景区意愿的下降幅度。

5.11.2 景观贡献

生态系统景观贡献价值采用重建成本法评估，按公式（32）计算：

$$U_{20} = ELA + ELP + ELT + ELW \dots\dots\dots (32)$$

式中：

- U_{20} ——为生态景观贡献价值，单位：元/ a ；
- ELA ——为区域内生态景区面积，单位： hm^2 ；
- ELP ——为区域内单位生态景区的重建成本，单位：元/ hm^2 ；
- ELT ——为区域内生态景区重建所需的时间，单位： a ；
- ELW ——为区域内生态景区重建的单位时间成本，单位：元/ a 。

5.11.3 生态文化产品生产总产值

生态文化产品生产总产值按公式（33）计算：

$$ECSV = (U_{19} + U_{20}) \times r_5 \dots\dots\dots (33)$$

式中：

r_5 ——为生态系统文化产品价值增加值率，无量纲。（见附录 A）

6 生态系统副作用

6.1 环境污染损失

6.1.1 农田碳排放损失价值

农田碳排放损失价值按公式（33）计算：

$$U_{21} = (E_f + E_p + E_m + E_e + E_i + E_s + E_g) \times P_{21} \dots\dots\dots (33)$$

式中：

- U_{21} ——为农田利用的碳排损失总价值，单位：元/ a ；
- E_f ——为化肥的使用所引起的碳排放量，单位： t/a ；
- E_p ——为农药的使用所引起的碳排放量，单位： t/a ；
- E_m ——为农膜的使用所引起的碳排放量，单位： t/a ；
- E_e ——为农业机械用电直接或间接产生的碳排放量，单位： t/a ；
- E_i ——为农业灌溉过程产生的碳排放量，单位： t/a ；
- E_s ——为农业机械使用柴油直接或间接导致的碳排放量，单位： t/a ；
- E_g ——为农田翻耕破坏土壤有机碳库导致的碳排放量，单位： t/a ；
- P_{20} ——为碳交易价格，单位：元/ t 。

各种排放途径碳排放量按公式（34）计算：

$$\left. \begin{aligned} E_f &= G_f \cdot a \\ E_p &= G_p \cdot b \\ E_m &= G_m \cdot c \\ E_e &= (S_e \cdot d) + (W_e \cdot f) \\ E_i &= A_i \cdot g \\ E_s &= G_s \cdot h \\ E_g &= S_b \cdot j \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (34)$$

式中：

- G_f ——为化肥使用量，单位： t ；
- G_p ——为农药使用量，单位： t ；

- G_m ——为农膜使用量，单位： t ；
- S_e ——为农作物种植面积，单位： hm^2 ；
- W_e ——为农业机械总动力，单位： kw ；
- A_i ——为农田有效灌溉面积，单位： hm^2 ；
- G_s ——为农业机械柴油的使用量，单位： t ；
- S_b ——为农田耕翻面积，单位： hm^2 ；

式中 a 、 b 、 c 、 d 、 f 、 g 、 h 、 j 分别为碳排放系数，参见附录 A。

6.1.2 水田甲烷排放损失的价值

甲烷排放损失的价值按公式（35）计算：

$$\begin{aligned}
 U_{22} &= \sum_{i=1}^n S_i \times t_i \times f_i \times C_m \\
 C_m &= \frac{1}{2} (C_{f-co_2} + C_t) \times M_c \\
 M_c &= 0.2729 \times M_{co_2} = 0.2729 \times 24.5
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} U_{22} \\ C_m \\ M_c \end{aligned}} \right\} \dots\dots\dots (35)$$

式中：

- U_{22} ——为水田甲烷排放损失的价值，单位：元；
- S_i ——为不同稻作水稻田的播种面积，单位： hm^2 ；
- t_i ——为不同稻作水稻生长期即水淹天数，单位： d ；
- f ——为水稻田 CH_4 排放通量，单位： $kg / hm^2 \cdot d$ ；
- C_m ——为运用造林成本法和碳税法计算排放 CO_2 的均值，单位：元/ hm^2 ；
- M_{co_2} ——为 CH_4 换算为 CO_2 的量，单位： kg / hm^2 ；
- M_c ——为 M_{co_2} 换算为纯 C 的量，单位： kg / hm^2 ；
- C_{f-co_2} ——为固定 CO_2 的造林成本，单位：元/ hm^2 ；
- C_t ——为排放 CO_2 的碳税，单位：元/ t 。

6.1.3 农用化肥流失损失的价值

农用化肥流失损失的价值按公式（36）计算：

$$U_{23} = M_1(1-\alpha)P_{23} \dots\dots\dots (36)$$

式中：

- U_{23} ——为农田生态系统化肥流失价值，单位：元/ a ；
- M_1 ——为化肥用量，单位： t ；
- α ——为化肥流失率，单位：%
- P_{23} ——为化肥价格，单位：元/ t 。

6.1.4 农药污染损失的价值

农药污染损失的价值按公式（37）计算：

$$U_{24} = M_2(1-\beta)P_{24} \dots\dots\dots (37)$$

式中：

- U_{24} ——为农田生态系统农药流失价值，单位：元/ a ；
- M_2 ——为农药使用量，单位： t ；

β ——为农药流失率, 单位: %;

P_{24} ——为农药价格, 单位: 元/ t 。

6.1.5 农用地膜污染损失的价值

农用地膜污染损失的价值按公式(38)计算:

$$U_{25} = j \times C \times K \times \tau \times P_{25} \dots\dots\dots (38)$$

式中:

U_{25} —— 为地膜环境污染价值, 单位: 元/ a ;

J —— 为地膜覆盖面积, 单位: hm^2 ;

C —— 为地膜残留比例, 单位: %;

K —— 为单位面积粮食产量, 单位: t/hm^2 ;

τ —— 为粮食损失率, 单位: %;

P_{25} —— 为粮食价格, 单位: 元/ t 。

6.1.6 畜禽排泄污染环境损失的价值

畜禽排泄污染环境损失的价值按公式(39)计算:

$$U_{26} = (M_1 \times H - M_2) \times P_{26} \dots\dots\dots (39)$$

式中:

U_{26} —— 为畜禽排泄污染环境的负面经济价值, 单位: 元/ a ;

M_1 —— 为畜禽养殖数量, 单位: 头(只)/ a ;

H —— 为单头(只)年排泄量, 单位: kg/a ;

M_2 —— 为该区域有机肥使用总量, 单位: kg/a ;

P_{26} —— 为生活垃圾处理成本, 单位: 元/ t 。

6.2 水资源消耗损失的价值

水资源消耗损失的价值按公式(40)计算:

$$U_{27} = W \times R \times P_{27} \dots\dots\dots (40)$$

式中:

U_{27} —— 为水资源消耗价值, 单位: 元/ a ;

W —— 为各地农业用水量, 单位: m^3 ;

R —— 为各地农业耗水率, 单位: %;

P_{27} —— 为单位水库蓄水成本, 单位: 元/ m^3 。

6.3 生态系统副作用损失的生产总值

生态系统损失的生产总值按公式(41)计算:

$$ESEV = (U_{21} + U_{22} + \dots + U_{27}) \times r_6 \dots\dots\dots (41)$$

式中:

r_6 —— 为生态系统损失的生产总值系数, 无量纲。

附录 A
(资料性附录)
资料

附录 A 表 1

生态系统服务核算方法描述、计算公式和参数说明

功能类型	核算指标	方法描述、计算公式和参数说明
生态产品	农、林、牧、渔产品	种植业、林业、渔业和畜牧业价值数据来源可以利用核算区域核算年度《统计年鉴》中农牧渔业的增加值。
	水力发电产品	<p>总上网电量×上网电价=总产值，其中减去中间消耗剩余部分即增加值，以水电的运营费用作为中间消耗，现阶段可以按总产值的 8% 约定。因此，r_2 为 0.92。</p> <p>水电属于绿电，在“双碳”背景下，其价值应该加上减排二氧化碳的价值 C_{CO_2}，按照国家要求标准，确定煤电每发一度电排放二氧化碳的排放标准，按市场价法作价，同样扣除中间消耗，增加值系数比照 r_3 取值。</p>
	水源涵养	水资源数据来自区域年度《水资源公报》；水库建设单位库容造价数据来自年度《中国水利年鉴》。水资源不同输出输入方式价格修正系数 ε 取值：输出输入为渠道有控制的方式水资源价格 ε 取值水库建设单位库容造价 × 1.2，为输出输入为径流方式水资源价格 ε 取值水库建设单位库容造价 × 0.8。
	水质净化	<p>植被涵养水资源量的计算：</p> $G_i = 10A(\rho - E - C)$ <p>取值式中：G_i 为第 i 植被系统年涵养水源量，单位：m^3/a；A 为植被面积，单位：hm^2；ρ 为植被区域平均降雨量，单位：mma^{-1}；E 为植被区域平均蒸发量，单位：mm/a；C 为植被区域地表径流深，单位：mm/a。</p> <p>湿地污染物净化量：根据评估区域年度污水排入河流的污染物量计算。数据来源：排污量来源区域年度《水资源公报》，污染物处理价格来源区域年度《生态环境公报》。</p>
		空气净化

固碳释氧

(2) 湿地土壤固碳系数 α 取值: 1.8。

2、固碳速率取值

(1) 森林及灌丛的固碳速率 $FCSR$ 由森林清查数据计算获得, 如附表 a 所示:

附表 a 森林(及灌丛)生态系统固碳速率

森林(及灌丛)植被固碳速率 ($tc \cdot hm^2 \cdot a$)			森林(及灌丛)土壤固碳速率 ($tc \cdot hm^2 \cdot a$)		
0.66	1.11	1.15	0.41	0.71	0.74

(2) 水域湿地的固碳速率 $SCSR$ 取值见附表 b 所示:

附表 b 水域湿地的固碳速率 $SCSR$ 取值

类型	固碳速率 ($tc \cdot hm^2 \cdot a$)
区湖泊湿地	56.67
河流湿地	24.80
坑塘沟渠	67.11

(3) 草地土壤的固碳速率取值: $0.02 tc \cdot hm^2 \cdot a$

3、主要农作物碳吸收参数取值见附表 c 所示:

附表 c 主要农作物碳吸收率、经济系数等参数

作为名称	稻谷	小麦	玉米	大豆	薯类	棉花	油菜籽	花生	蔬菜
碳吸收率	0.414	0.485	0.471	0.450	0.423	0.450	0.450	0.450	0.450
经济系数	0.450	0.400	0.400	0.350	0.700	0.100	0.250	0.430	0.650
含水率	0.120	0.120	0.130	0.130	0.700	0.080	0.100	0.100	0.900

4、释氧量计算。根据光合作用化学方程式可知, 植物吸收 CO_2 , 就会释放 O_2 。 NEP 可由净初级生产力 (NPP) 减去异氧呼吸消耗得到, 或根据 NPP 与 NEP 的相关转换系数获得, 然后测算出生态系统释放氧气的质量。

生态系统生产总值暂时还没有纳入国民经济核算体系, 因此中间消耗或中间投入数据在既有的数据库中没有库存, 目前国内所有生态系统价值核算文章、核算标准中还没有人提出过这个概念。生态系统总产值到生产总值核算中间消耗是无法回避的数据, 否则就像目前国内有关核算研究、有关核算标准一样, 只能是总产值。本文件建议, 采用替代成本法评估生态系统中间投入, 用年度核算区的政府生态建设、生态保护投入和生态区农民生态

生态调节	增加值系数	<p>保护投入作为生态系统中间投入数据，计算生态系统生产总值。</p> <p>1、政府的投入</p> <p>根据核算区域政府各年度财政决算报告，核算地方政府（县级行政单元）为维护生态付出的直接投入，以决算报告中一般支出明细科目下自然生态保护、天然林保护、退耕还林、退牧还草等林业项目投入，为保护流域环境而付出的成本、为恢复生态和净化水质而付出的水资源投入及生态环境保护相关的投入之和。以平滑方式三年平均，按公式（1）计算：</p> $P_1 = \frac{1}{3} \times \sum_t^n (DC1_{it} + DC2_{it} + DC3_{it} + \dots + DCn_{it}) \dots\dots\dots (1)$ <p>式中：</p> <p>P_1 ——为第 i 核算区域政府维护生态系统投入的直接成本，单位：万元；</p> <p>$DC1_{it}$ ——为第 i 核算区域政府在 t 年的自然生态保护支出，单位：万元；</p> <p>$DC2_{it}$ ——为第 i 核算区域政府在 t 年的退耕还林、封山育林、护林防火、防病虫害和新造林支出，单位：万元；</p> <p>$DC3_{it}$ ——为第 i 核算区域政府在 t 年的水土流失治理、水系修建、水质监测和为水质改善的污水处理场建设等的投入，单位：万元；</p> <p>DCn_{it} ——为第 i 核算区域政府在 t 年的与生态环境保护相关的其他支出，单位：万元。</p> <p>最后折算成单位面积投入数据。</p> <p>是否应该将生态系统涉及的有关政府其他投入如人员工资、管理费用、相关基础建设投资部分等纳入中间消耗，可以商榷。本文件只是提出一个思路，到生态系统生产总值真正纳入国民经济核算时，是可以考虑的。</p> <p>2、农民的投入补偿</p> <p>农民对生态保护的投入主要林业生态建设，为了维持其生态环境功能的形成需要持续不断的经济投入，主要包括：管护劳动、劳动工具、护林防火、防病虫害和地租等。投入按公式（2）计算。</p> $P_2 = \sum_t^n (C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n) \dots\dots\dots (2)$ <p>式中：</p> <p>P_2 ——为单位面积保护区生态公益林平均年补偿额，单位：元/$hm^2 a$；</p> <p>C_1 ——为第 i 年管护劳动成本，单位：元/a，按每人平均管护 $100 hm^2$ 公益林，管护人员年平均工资取值本</p>
------	-------	---

		<p>县上年度林业职工年平均工资额；</p> <p>C_2——劳动工具、护林防火、防病虫害等投入等费用，取值 300，单位：元/人 a；</p> <p>C_3——林地地租费用，建议保护区公益林年地租标准平均取值比照同类地区耕地平均值的 50%；</p> <p>C_n——5%的综合管理费用，单位：元/人 a。</p> <p>3、增加值系数</p> <p>r_i=(单位面积生态系统总产值-单位面积生态系统中间投入)/单位面积生态系统总产值。</p> <p>r_3、r_4 按上述方法取值；</p> <p>r_5 按统计部门旅游收入的增加值参数取值；</p> <p>r_6 比照统计部门种养业增加值参数取值。</p>
	<p>调蓄洪水参数</p>	<p>1、湿地生态系统调蓄洪水参数（一次式调节）</p> <p>水库调蓄洪水量取防洪库容；</p> <p>湖泊、河流取设防水位和保证水位之差作为调蓄洪水深度，乘以湖泊、河流面积为调蓄洪水量；</p> <p>湿地、塘堰、沟渠设平均调蓄洪水深度为 0.8 米，乘以湿地、塘堰、沟渠面积为调蓄洪水量；</p> <p>农田中：水田平均调蓄洪水深度为 0.1 米，旱地平均调蓄洪水深度为 0.05 米。</p> <p>2、植被调蓄洪水功能按下列公式计算：</p> $Q_j = R \sum A_j \times I_j + \sum A_j \times L_j + \sum A_j (S_j - S_o) \dots\dots\dots (3)$ <p>式中：</p> <p>Q_j——第 j 类型群落的降雨截留总量(m^3)，单位：m^3/a；</p> <p>R——为多年平均降水量，单位：mm；</p> <p>A_j——为不同森林种类的面积，单位：hm^2；</p> <p>I_j——为不同森林种类的林冠截留率，单位：$\%$；</p> <p>L_j——为各种类每公顷凋落物层所持有的水量，单位：m^3/hm^2；</p> <p>S_j——为各种类每公顷土壤所贮蓄的水量，单位：m^3/hm^2；</p> <p>S_o——为每公顷无林地土壤所贮蓄的水量，单位：m^3/hm^2。</p>

		<p>有关基本参数如下：</p> <p style="text-align: center;">植被调蓄降雨功能的有关建议参数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">参数</th> <th style="width: 20%;">乔木林</th> <th style="width: 20%;">灌木林（绿篱）</th> <th style="width: 30%;">裸地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土壤贮水量 (m^3/hm^2)</td> <td style="text-align: center;">1708.3</td> <td style="text-align: center;">1615.9</td> <td style="text-align: center;">1023</td> </tr> <tr> <td>凋落物吸水量 (m^3/hm^2)</td> <td style="text-align: center;">8.8</td> <td style="text-align: center;">6.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>树冠雨水截留率 (%)</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">15.4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	参数	乔木林	灌木林（绿篱）	裸地	土壤贮水量 (m^3/hm^2)	1708.3	1615.9	1023	凋落物吸水量 (m^3/hm^2)	8.8	6.7		树冠雨水截留率 (%)	20	15.4		
参数	乔木林	灌木林（绿篱）	裸地																
土壤贮水量 (m^3/hm^2)	1708.3	1615.9	1023																
凋落物吸水量 (m^3/hm^2)	8.8	6.7																	
树冠雨水截留率 (%)	20	15.4																	
生态系统 副作用	农田碳排放系数	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">碳排放途径</th> <th style="width: 50%;">碳排放系数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>化肥</td> <td style="text-align: center;">0.896 kg/kg</td> </tr> <tr> <td>农药</td> <td style="text-align: center;">4.935 kg/kg</td> </tr> <tr> <td>农膜</td> <td style="text-align: center;">5.18 kg/kg</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">农业机械</td> <td style="text-align: center;">16.47 kg/hm^2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.18 kg/kw</td> </tr> <tr> <td>农业灌溉</td> <td style="text-align: center;">266.48 kg/hm^2</td> </tr> <tr> <td>柴油</td> <td style="text-align: center;">0.593 kg/kg</td> </tr> <tr> <td>农田翻耕</td> <td style="text-align: center;">312.6 kg/hm^2</td> </tr> </tbody> </table>	碳排放途径	碳排放系数	化肥	0.896 kg/kg	农药	4.935 kg/kg	农膜	5.18 kg/kg	农业机械	16.47 kg/hm^2	0.18 kg/kw	农业灌溉	266.48 kg/hm^2	柴油	0.593 kg/kg	农田翻耕	312.6 kg/hm^2
	碳排放途径	碳排放系数																	
	化肥	0.896 kg/kg																	
	农药	4.935 kg/kg																	
	农膜	5.18 kg/kg																	
	农业机械	16.47 kg/hm^2																	
		0.18 kg/kw																	
	农业灌溉	266.48 kg/hm^2																	
柴油	0.593 kg/kg																		
农田翻耕	312.6 kg/hm^2																		
农膜残留率	地膜残留比例来自农业农村统计年鉴																		
粮食损失率	粮食损失率取小麦、玉米和水稻的平均损失率为10%																		
化肥利用率	取值农业农村统计年鉴数据																		
农药的利用率	取值农业农村统计年鉴数据																		
粮食价格	粮食价格取自当年《年全国农产品收益资料汇编》的平均价。																		

畜禽养殖	畜禽养殖主要指猪、牛、羊和家禽，数量统计根据饲养周期来确定。对于饲养期大于365天的，采用年末存栏量，饲养期小于365天的，采用年末出栏量来统计。 本标准推荐牛、猪、羊和鸡排粪便（kg）数据使用《农业经济手册》
土壤中水分含量	水分在土壤中的平均含量，本规范建议取13%。

内部讨论资料，严禁非授权使用

附录 B
(资料性附录)
物种资源保育评估数据汇总表

附录 B 表 1 物种资源保育价值的各项评估数据。

濒危指数体系	濒危指数	濒危等级	物种种类
	4	极危	参见《中国物种红色名录》第一卷：红色名录
	3	濒危	
	2	易危	
	1	近危	
特有种指数体系	特有种指数	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	
古树年龄指数体系	古树年龄	指数等级	来源及依据
	100 年~299 年	1	参见全国绿化委员会、国家林业局文件《关于开展古树名木普查建档工作的通知》
	300 年~499 年	2	
	≥500 年	3	

附录 B 表 2 Shannon-Wiener 指数等级划分及其价值

等级	Shannon-Wiener 多样性指数	单位：元/ $hm^2 \cdot a$
1	指数 ≥ 6	50 000
2	$5 \leq \text{指数} < 6$	40 000
3	$4 \leq \text{指数} < 5$	30 000
4	$3 \leq \text{指数} < 4$	20 000
5	$2 \leq \text{指数} < 3$	10 000
6	$1 \leq \text{指数} < 2$	5 000
7	指数 < 1	3 000

参考文献

- 1 GB/T38582-2020 《森林生态系统服务功能评估规范》
- 2 生态环境部 2020 《陆地生态系统服务生产总值核算技术指南》