

ICS 65.020.01
CCS B 65

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5332—2025

森林生态系统生态产品价值核算技术规程

Technical code of practice for accounting the value of ecological product in
forest 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 核算流程	2
5 核算指标	3
6 核算方法与数据来源	4
7 核算报告编制要求	5
附录A(规范性) 森林生态系统生态产品价值核算方案	6
附录B(规范性) 森林生态系统生态产品价值核算数据清单	15
附录C(资料性) 森林生态系统生态产品价值核算数据参考值	18
附录D(资料性) 江苏省不同生态功能区森林生态产品价值核算本地化参数	20
附录E(资料性) 森林生态系统生态产品价值核算报告编制参考大纲	27
参考文献	28

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：南京林业大学、江苏省林业科学研究院。

本文件主要起草人：葛之葳、彭思利、毛岭峰、张敏、杨楠、曹科、陆家祎、薛冉婷、刘璐、徐联鹏、邢玮、万欣、何冬梅、连经纬、王磊。

森林生态系统生态产品价值核算技术规程

1 范围

本文件规定了森林生态系统生态产品价值核算的技术流程、指标、方法、数据来源和报告编制要求。

本文件适用于森林生态系统生态产品实物量和价值量的核算；其他因森林生态保护、利用及相关管理活动的森林生态系统生态产品价值核算等工作参照使用。

2 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。

- HJ 1167—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 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
- LY/T 2253—2014 造林项目碳汇计量监测指南
- LY/T 3330—2022 森林土壤碳储量调查技术规程
- SL 773—2018 生产建设项目土壤流失量测算导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林生态产品价值 value of forest ecological product

一定行政区域内，森林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

森林物质供给 provision of forest material

森林生态系统为人类提供并被使用的物质产品。

3.3

森林调节服务 forest regulation service

森林生态系统为维持或改善人类生存环境提供的惠益。

3.4

森林文化服务 forest cultural service

森林生态系统为提高人类生活质量提供的非物质惠益。

3.5

森林生态产品实物量 physical value of forest ecological product

森林生态系统为经济活动和其他人类活动提供且被使用的货物与服务贡献的物理量。

3.6

森林生态产品价值量 monetary value of forest ecological product

森林生态系统为经济活动和其他人类活动提供且被使用的货物与服务贡献的货币价值。

4 核算流程

4.1 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

核算工作具体程序见图1。

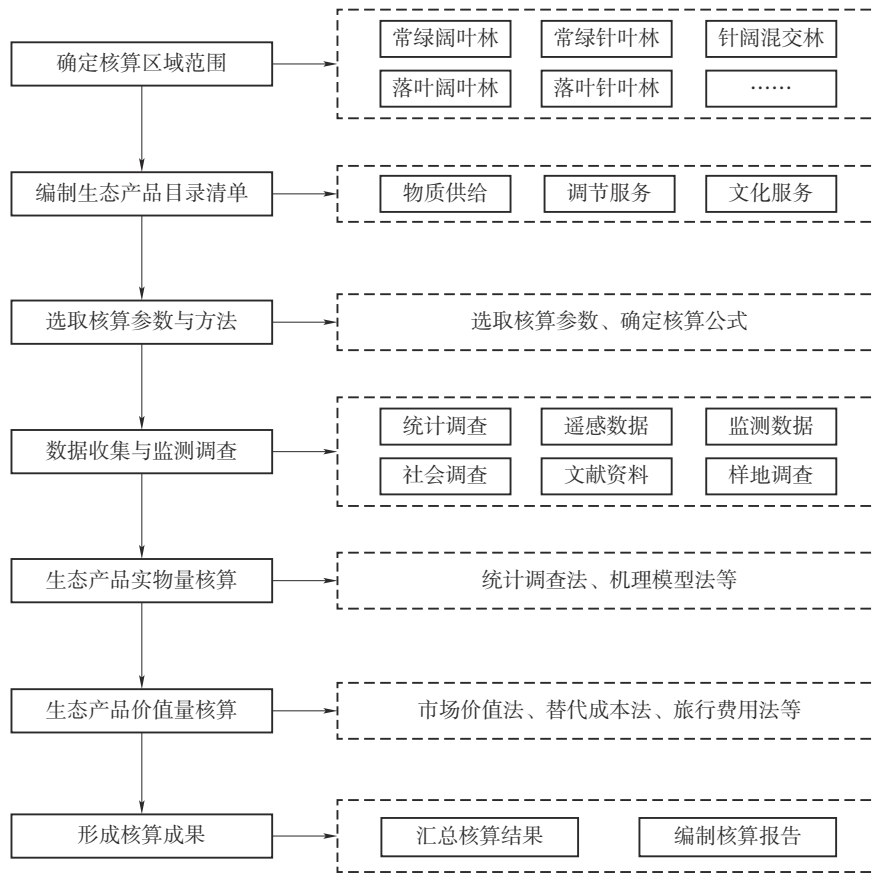


图1 森林生态产品价值核算工作程序

4.3 核算要求

4.3.1 确定核算区域范围

根据行政区域边界或森林经营管理单位需求进行核算区域范围划定。依据卫星遥感影像等地理空间数据,或自然资源部门公布的森林分布图等,读取核算区域内的森林类型、面积与分布等数据,绘制核算范围森林生态系统空间分布图。

4.3.2 编制生态产品目录清单

依据江苏省森林生态系统生态产品目录清单结合地方特色生态产品,调查核算范围内森林生态系统生态产品种类,编制森林生态系统生态产品目录清单。

4.3.3 选取核算参数与方法

应根据地域特征、林分类型和主导功能,选择适用的评估模型与关键参数,并说明参数来源及确定依据。

4.3.4 数据收集与监测调查

收集森林生态系统生态产品价值核算所需的部门统计数据、森林资源清查数据、调查监测资料、相关文献资料以及基础地理信息图件等;对缺失或滞后数据制定补充调查方案,包括野外采样、社会问卷调查、实地测量等。

4.3.5 生态产品实物量核算

根据森林生态系统不同生态产品核算指标,分别运用适宜的方法进行实物量核算,包括统计调查法、模型法等方法,核算森林生态系统生态产品实物量。

4.3.6 生态产品价值量核算

在森林生态系统生态产品实物量核算基础上,针对不同核算指标,分别运用市场价值法、替代成本法等方法,核算森林生态系统生态产品价值量。

4.3.7 形成核算成果

对核算范围内所有类别的森林生态产品价值进行系统汇总,形成森林生态产品总值及其构成、空间分布图表和综合评估报告。

5 核算指标

选取由森林生态系统自然生态过程产生,并对人类产生惠益的森林生态系统服务功能指标,包括物质供给、调节服务和文化服务 3 个一级指标,林产品、水源涵养和旅游康养等 10 个二级指标(见表 1)。

表 1 森林生态系统生态产品目录清单

一级指标	二级指标	指标说明
物质供给	林产品	在森林生态系统中获得的野生或生态种养的初级林产品,包括木(竹)材采伐产品、森林水果、森林坚果、木本油料、茶及饮料原料、香料原料、森林药材、森林菌菇、森林蔬菜、蜂产品、林产品采集品和能源用林产品等
	其他物质产品	除上述提及的林产品外,从森林生态系统中获得的其他物质产品,包括苗木和花卉等
调节服务	水源涵养	森林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,调节河川径流量,增加可利用水资源量的功能
	土壤保持	森林生态系统通过其树叶拦截和减弱雨水侵蚀动力,通过其根系固持土壤,减少土壤及其养分流失的功能

表 1 森林生态系统生态产品目录清单（续）

一级指标	二级指标	指标说明
调节服务	洪水调蓄	森林生态系统通过调节暴雨径流、削减洪峰和洪量,减轻洪水危害的功能
	固碳	森林生态系统通过吸收二氧化碳合成有机物质,将碳固定在植物和土壤中、降低大气中二氧化碳浓度的功能
	空气净化	森林生态系统通过吸收阻滤大气中的污染物,如二氧化硫、氮氧化物和粉尘等,降低污染物浓度,改善环境空气质量的功能
	局部气候调节	森林生态系统通过植被蒸腾作用和水体蒸发过程吸收能量、调节温湿度的功能
	释氧*	森林生态系统通过光合作用释放出氧气的功能
文化服务	旅游康养	森林生态系统为人类提供的旅游观光、娱乐、休养等服务,使其获得环境体验、享受和身心恢复等非物质惠益
注：“*”表示该指标为可选指标,未注明表示该指标为必选指标。		

6 核算方法与数据来源

6.1 核算方法

表 2 规定了森林生态系统生态产品核算指标体系和核算方法,具体的森林生态系统生态产品价值核算方法应符合附录 A 的要求。

表 2 森林生态系统生态产品核算指标和方法

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	林产品	木(竹)材产量	统计调查法	木(竹)材产品价值	市场价值法/ 残值法
		林业初级产品产量 (森林水果、森林坚果、木本油料、茶及饮料原料、香料原料、森林药材、森林菌菇、森林蔬菜、蜂产品、林产品采集品和能源用林产品等)		林业初级产品价值	
	其他物质产品	其他物质产品产量(花卉和苗木等)		其他物质产品价值	
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	修正通用土壤流失方程	减少泥沙淤积和面源污染价值	替代成本法
	洪水调蓄	洪水调蓄量	水量储存模型	洪水调蓄价值	替代成本法
	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
	空气净化	净化二氧化硫、氮氧化物和粉尘量	污染物净化平衡模型	净化二氧化硫、氮氧化物和粉尘价值	替代成本法

表 2 森林生态系统生态产品核算指标和方法（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	局部气候调节	蒸散发消耗能量	蒸散模型	蒸散发调节温湿度价值	替代成本法
	释氧*	氧气提供量	释氧机理模型	释放氧气价值	市场价值法
文化服务	旅游康养	旅游总人次	统计调查法	旅游康养价值	旅行费用法

注：“*”表示该指标为可选指标,未注明表示该指标为必选指标。

6.2 核算数据来源

核算数据主要基于林业、统计、气象、水行政和生态环境等部门现有统计数据、调查数据和监测数据等。附录 B 规定了森林生态系统分类标准、生态产品实物量和价值量核算数据清单及数据来源。附录 C 规定了森林生态系统生态产品价值核算相关参数参考值。附录 D 规定了江苏省不同生态功能区森林固碳、局部气候调节价值核算相关参数参考值。

7 核算报告编制要求

森林生态系统生态产品价值核算报告应数据准确、资料详实、内容完整、结果明确,核算报告编写大纲见附录 E。

附 录 A

(规范性)

森林生态系统生态产品价值核算方案

A.1 林产品

A.1.1 实物量核算

从森林生态系统获取的各类林产品的数量,作为森林生态系统林产品实物量的评价指标。林产品实物量核算采用统计调查法,核算参数及数据来源为各类物质产品的获取量,数据来自统计、自然资源、农业农村等部门。按照公式(A.1)核算。

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

式中:

- E_m ——森林生态系统物质产品总获取量,单位根据产品的计量单位确定,如吨每年(t/a);
- E_i ——第*i*种物质产品的获取量,单位根据产品的计量单位确定,如吨每年(t/a);
- i ——物质产品种类, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n ——物质产品种类数量。

A.1.2 价值量核算

森林生态系统林产品价值主要是指森林生态系统通过初级生产、次级生产为人类提供林产品的经济价值。森林生态系统木材(竹材)运用残值法核算,核算相关参数来自统计年鉴。按照公式(A.2)核算。非木制林产品价值运用市场价值法核算,其产量参照实物量核算,价格来自统计部门。按照公式(A.3)核算。

$$V_p = E_w - E_r - E_a - E_e - E_b \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

- V_p ——森林生态系统木材(竹材)供给价值,单位为元每年;
- E_w ——森林生态系统木材(竹材)采运业增加值,单位为元每年;
- E_r ——劳动者报酬,单位为元每年;
- E_a ——固定资产折旧,单位为元每年;
- E_e ——生产税净额,单位为元每年;
- E_b ——资本正常回报,单位为元每年。

$$V_p = \sum_{i=1}^n E_i \times P_i \dots\dots\dots(A.3)$$

式中:

- V_p ——森林生态系统产品价值总量,单位为元每年;
- E_i ——第*i*种林业产品的获取量,单位为吨每年(t/a);
- P_i ——第*i*种林业产品的价格,单位为元每吨。

A.2 其他物质产品

A.2.1 实物量核算

从森林生态系统获取的除林产品外的其他物质产品的数量,作为森林生态系统其他物质产品实物量的评价指标。森林其他物质产品实物量核算采用统计调查法,核算参数及数据来源为各类物质产品的获取量,数据来自统计、自然资源、农业农村等部门。按照公式(A.4)核算。

$$E_m = \sum_{i=1}^n E_i \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

E_m ——森林生态系统物质产品总获取量,单位根据产品的计量单位确定,如吨每年(t/a);

E_i ——第*i*种物质产品的获取量,单位根据产品的计量单位确定,如吨每年(t/a);

i ——物质产品种类, $i=1,2,3,\dots,n$;

n ——物质产品种类数量。

A.2.2 价值量核算

森林生态系统其他物质产品价值主要是指森林生态系统通过初级生产和次级生产为人类提供其他物质产品的经济价值。森林生态系统其他物质产品价值运用市场价值法核算,其产量参照实物量核算,价格来自统计部门。按照公式(A.5)核算。

$$V_p = \sum_{i=1}^n E_i \times P_i \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

V_p ——森林生态系统产品价值总量,单位为元每年;

E_i ——第*i*种林业产品的获取量,单位为吨每年(t/a);

P_i ——第*i*种林业产品的价格,单位为元每吨。

A.3 水源涵养

A.3.1 实物量核算

选用水源涵养量,即森林生态系统降水输入与径流和森林生态系统自身水分消耗量的差值,作为森林生态系统水源涵养实物量的评价指标。森林水源涵养实物量核算采用水量平衡法,通过水量平衡方程计算。森林生态系统面积来自自然资源部门;降雨量数据来自气象部门公开数据;地表径流量由降雨量乘以地表径流系数获得,各类森林生态系统地表径流系数可参考表C.1;蒸散发量基于蒸散发数据库(<https://earlywarning.usgs.gov/fews>)下载核算当年实际蒸散发量栅格数据(空间分辨率 $\leq 1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$)后,按照森林范围,利用ArcGIS工具箱中区域分析-分析统计,得到实际年蒸散发量。按照公式(A.6)核算。

$$Q_{wr} = \sum_{i=1}^n A_i \times (P_i - R_i - ET_i) \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

Q_{wr} ——森林生态系统水源涵养量,单位为立方米每年(m^3/a);

A_i ——第*i*类森林生态系统面积,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),是指水文循环中自降水到达地面后,由液态或固态转化为水汽返回大气的过程,包括水面、土壤和冰雪的蒸发,以及植物的散发;

- i ——森林生态系统类型, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
- n ——森林生态系统类型数量。

A.3.2 价值量核算

水源涵养价值主要表现在森林蓄水保水的经济价值。运用替代成本法,即模拟建设蓄水量与森林生态系统水源涵养量相当的水利设施,以建设该水利设施所需要的成本核算水源涵养价值。森林生态系统水源涵养量参照实物量核算;水库单位库容的工程造价及运营成本来自江苏省宜兴市、新沂市、射阳县等地水利局提供参考数据计算获得,参考值 $C_{we}=0.068$ 元/(m^3/a)、 $P_{we}=23.53$ 元/ m^3 ;水库年折旧率数据见《水利电力部财政部关于颁发水利工程管理单位水利工程供水部分固定资产折旧率和大修理费率表的通知》中水利工程年折旧率,参考值为大型水库 $D_r=0.02$ 、中小型水库 $D_r=0.0125$ 。按照公式(A.7)核算。

$$V_{wr} = Q_{wr} \times (C_{we} + P_{we} \times D_r) \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

- V_{wr} ——森林生态系统水源涵养价值,单位为元每年;
- Q_{wr} ——森林生态系统水源涵养量,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,单位为元每立方米每年;
- P_{we} ——水库单位库容的工程造价,单位为元每立方米;
- D_r ——水库年折旧率。

A.4 土壤保持

A.4.1 实物量核算

选用土壤保持量,即因森林生态系统作用减少的土壤侵蚀量,作为森林生态系统土壤保持实物量的评价指标。采用通用土壤流失方程法计算。核算单元面积来自自然资源部门;降雨侵蚀力因子、土壤可蚀性因子见 SL 773—2018 附录 C 中各县(区)参考值;核算单元的坡长因子、坡度因子和植被覆盖因子基于林地保护利用规划林地落界成果数据、森林资源定期调查成果或森林资源管理一张图数据等森林调查矢量成果,通过遥感分析获得森林小班的坡度、坡长和郁闭度信息,坡长因子、坡度因子按照 SL 773—2018 6.2 中公式计算;植被覆盖因子按照 HJ 1173—2021 附录 A 中的公式计算。按照公式(A.8)核算。

$$Q_{sr} = \sum_{i=1}^n [R_i \times K_i \times L_i \times S_i \times (1 - C_i) \times A_i \times 10^2] \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

- Q_{sr} ——森林生态系统土壤保持量,单位为吨每年(t/a);
- A_i ——核算单元 i 的面积,单位为平方千米(km^2);
- R_i ——核算单元 i 的降雨侵蚀力因子,单位为兆焦耳毫米每公顷小时年 [$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h \cdot a)$],指降雨引发土壤侵蚀的潜在能力,用多年平均年降雨侵蚀力指数表示;
- 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耳毫米 [$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$],指土壤颗粒被水力分离和搬运的难易程度,主要与土壤质地、有机质含量、土体结构、渗透性等土壤理化性质有关,通常用标准样方上单位降雨侵蚀力所引起的土壤流失量表示;
- L_i ——核算单元 i 的坡长因子,反映坡长对土壤侵蚀的影响;
- S_i ——核算单元 i 的坡度因子,反映坡度对土壤侵蚀的影响;
- C_i ——核算单元 i 的植被覆盖因子,反映生态系统对土壤侵蚀的影响,大小取决于生态系统类型和植被覆盖度的综合作用。
- i ——核算单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

n ——核算单元数量。

A.4.2 价值量核算

森林生态系统土壤保持价值主要包括减少面源污染和减少泥沙淤积两个方面的价值。根据土壤保持量、土壤中氮和磷的含量、淤积量,运用替代成本法,即污染物处理的成本、水库清淤工程的费用,核算森林生态系统减少面源污染和泥沙淤积价值。森林生态系统土壤保持量参照实物量核算;土壤容重可实测或参考表C.3建议数据;泥沙淤积系数基于文献数据计算获得,参考值 $\lambda=14\%$;水库单位清淤工程费用来自宜兴市、新沂市、吴中区、溧水区、连云港海州区、常州市武进区等地区水利局提供或清淤工程项目资料计算获得,参考值 $C=124.93$ 元/ m^3 ;土壤中污染物的纯含量来源于农村农业部门或“国家青藏高原科学数据中心”(http://data.tpdc.ac.cn),下载1 km \times 1 km分辨率土壤氮、磷栅格数据,按照区域森林范围利用ArcGIS工具箱中区域分析-分析统计,得到森林土壤中氮、磷的纯含量;土壤保持减少面源污染价值计算逻辑为当这些污染物流入水体造成的面源污染治理所需要的成本,各污染物当量值见《中华人民共和国环境保护税法》中附表二应税污染物和当量值表确定,污染物当量治理成本见《江苏省人民代表大会常务委员会关于大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》水污染物税额标准确定,南京市的税额标准为每污染当量8.4元,无锡市、常州市、苏州市、镇江市的税额标准为每污染当量7元,徐州市、南通市、连云港市、淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、宿迁市的税额标准为每污染当量5.6元。按照公式(A.9)、公式(A.10)和公式(A.11)核算。

$$V_{sr} = V_{sd} + V_{dpd} \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

$$V_{sd} = \lambda \times \left(\frac{Q_{sr}}{\rho} \right) \times C \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

$$V_{dpd} = \sum_{i=1}^n Q_{sr} \times C_i \times P_i \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

式中:

- V_{sr} ——森林生态系统土壤保持价值,单位为元每年;
- V_{sd} ——减少泥沙淤积价值,单位为元每年;
- V_{dpd} ——减少面源污染价值,单位为元每年;
- λ ——泥沙淤积系数;
- Q_{sr} ——森林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;
- 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;
- 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.5 洪水调蓄

A.5.1 实物量核算

选用洪水调蓄量,即森林调节洪水的的能力,作为森林生态系统洪水调蓄实物量的评价指标。采用水量储存模型核算。森林生态系统面积来自自然资源部门;暴雨降雨量来自气象部门公开数据;暴雨径流量可用暴雨径流回归方程计算获得,各类森林生态系统暴雨径流回归方程参考表C.2。按照公式(A.12)核算。

$$C_{\text{vfm}} = \sum_{i=1}^n (P_i - R_{fi}) \times A_i \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

式中：

- C_{vfm} —— 森林生态系统洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- P_i —— 暴雨降雨量,单位为毫米每年(mm/a);
- R_{fi} —— 第*i*类森林生态系统的暴雨径流量,单位为毫米每年(mm/a);
- A_i —— 第*i*类森林生态系统面积,单位为平方千米(km^2);
- i* —— 森林生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n* —— 森林生态系统类型数量。

A.5.2 价值量核算

运用替代成本法,即水库的建设和运营成本,核算森林生态系统洪水调蓄价值。森林生态系统洪水调蓄量参照实物量核算;水库单位库容的工程造价及运营成本来自江苏省宜兴市、新沂市、射阳县等地水利局提供参考数据计算获得,参考值 $C_{\text{we}}=0.068$ 元/ (m^3/a) 、 $P_{\text{we}}=23.53$ 元/ m^3 ;水库年折旧率数据见《水利电力部财政部关于颁发水利工程管理单位水利工程供水部分固定资产折旧率和大修理费率表的通知》中水利工程年折旧率,参考值为大型水库 $D_r=0.02$ 和中小型水库 $D_r=0.0125$ 。按照公式(A.13)核算。

$$V_{\text{fm}} = C_{\text{vfm}} \times (C_{\text{we}} + P_{\text{we}} \times D_r) \quad \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：

- V_{fm} —— 森林生态系统洪水调蓄价值,单位为元每年;
- C_{vfm} —— 森林生态系统洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- P_{we} —— 水库单位库容的工程造价,单位为元每立方米;
- C_{we} —— 水库单位库容的年运营成本,单位为元每立方米年;
- D_r —— 水库年折旧率。

A.6 固碳

A.6.1 实物量核算

选用固定二氧化碳量,作为森林生态系统固碳服务实物量的评价指标。采用固碳速率法核算。森林生态系统面积来自自然资源部门;森林生态系统植被固碳速率和森林生态系统土壤固碳速率来自实测数据或参考表C.3。按照公式(A.14)核算。

$$Q_{\text{tCO}_2} = M_{\text{CO}_2}/M_c \times (FVCSR + FSCSR) \times SF \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

式中：

- Q_{tCO_2} —— 森林生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO_2/a);
- $M_{\text{CO}_2}/M_c=44/12$ —— C转化为 CO_2 的系数;
- $FVCSR$ —— 森林生态系统植被固碳速率,单位为吨碳每公顷年 [$\text{tC}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$];
- $FSCSR$ —— 森林生态系统土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年 [$\text{tC}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$];
- SF —— 森林生态系统面积,单位为公顷(hm^2)。

A.6.2 价值量核算

森林生态系统固碳价值量采用市场价值法核算。森林生态系统固碳量参照实物量核算;二氧化碳价格来自全国碳排放权交易市场数据,采用核算周期年二氧化碳年平均价格。按照公式(A.15)核算。

$$V_{\text{ef}} = Q_{\text{tCO}_2} \times C_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots (A.15)$$

式中：

- V_{cf} ——森林生态系统固碳价值,单位为元每年;
 Q_{iCO_2} ——森林生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO_2/a);
 C_{CO_2} ——二氧化碳价格,单位为元每吨二氧化碳。

A.6.3 参数本地化

为构建江苏特色的森林固碳价值核算体系,对森林生态系统植被固碳速率、土壤固碳速率进行参数本地化校正。具体方法如下。

- (1) 依据森林类型(针叶林、阔叶林和混交林)和林龄(幼、中和成熟林)分类抽样,抽样设计时监测样地数量计算方法按照LY/T 2253—2014中5.5的要求执行,样地大小20 m×20 m。
- (2) 按照HJ 1167—2021和LY/T 3330—2022的要求开展乔木(胸径 ≥ 5 cm)、灌木、草本和土壤等碳库碳储量的调查和测定。
- (3) 各碳层碳储量核算:采用地上、地下或整株生物量方程,结合根茎比换算的方法获得样地所有乔木生物量,乘以各分项或整株含碳率,得到乔木层碳储量;采用CCER灌木整株生物量方程模型计算灌木层生物量,灌木生物量与其含碳率相乘,得到灌木层碳储量;通过采样实验室分析计算草本层碳储量;样地枯死木、枯落物碳储量按照乔木层碳储量:枯死木碳储量:枯落物碳储量=41.4:1:1.73的比例进行估算;土壤碳储量为各土层碳储量之和。
- (4) 将样地单位面积植被和土壤碳储量分别扣除苗木碳储量和土碳储量背景值,再除以相应林龄,获得适合于江苏省不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率推荐值见表D.1。

A.7 空气净化

A.7.1 实物量核算

选用空气净化能力,作为森林生态系统空气净化实物量的评价指标。森林生态系统面积来自自然资源部门;森林生态系统对各类污染物的单位面积净化量可参考表C.4。按照公式(A.16)核算。

$$Q_{ap} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij} \times A_j \quad \dots\dots\dots (A.16)$$

式中：

- Q_{ap} ——森林生态系统空气净化量,单位为吨每年(t/a);
 Q_{ij} ——第 j 类森林生态系统对第 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 ——森林生态系统类型, $j=1,2,3,\dots,m$;
 m ——森林生态系统类型数量;
 A_j ——第 j 类森林生态系统面积,单位为平方千米(km^2)。

A.7.2 价值量核算

运用替代成本法,即用大气污染物的工业治理成本,核算森林生态系统空气净化价值,主要核算二氧化硫、氮氧化物和粉尘等污染物净化价值。各类大气污染物的净化量参照实物量核算;各类大气污染物当量值见《中华人民共和国环境保护税法》中附表2应税污染物和当量值表确定;各类大气污染物当量治理成本见《江苏省人民代表大会常务委员会关于大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》中

大气污染物税额标准确定,南京市的税额标准为大气污染物每污染当量8.4元,无锡市、常州市、苏州市、镇江市的税额标准为大气污染物每污染当量6元,徐州市、南通市、连云港市、淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、宿迁市的税额标准为大气污染物每污染当量4.8元。按照公式(A.17)核算。

$$V_{ap} = \sum_{i=1}^n Q_i \times C_i \quad \dots\dots\dots (A.17)$$

式中:

- V_{ap} ——森林生态系统空气净化价值,单位为元每年;
- Q_i ——第*i*类大气污染物的净化量,单位为千克每年(kg/a);
- C_i ——第*i*类大气污染物的单位治理成本,单位为元每千克;
- 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.8 局部气候调节

A.8.1 实物量核算

选用森林生态系统内外温差,转化为生态系统吸收的大气热量,作为森林生态系统局部气候调节服务实物量的评价指标。森林生态系统内空气的体积来自自然资源部门;生态系统内外温差来自文献参考值;空气的比热容基于标准条件(0℃,1 atm¹⁾)下的空气密度及定压比热容,计算获得参考值 $\rho_c=1\ 290\text{ J}/(\text{m}^3\cdot\text{℃})$;开放空调降温的总天数通过问卷调查法获得,取当日气温高于30℃为开放空调日,统计总天数。按照公式(A.18)核算。

$$Q_u = \sum_{i=1}^n \Delta T_i \times \rho_c \times v \quad \dots\dots\dots (A.18)$$

式中:

- Q ——森林生态系统吸收的大气热量,单位为焦耳每年(J/a);
- ρ_c ——空气的比热容,单位为焦耳每立方米摄氏度[J/(m³·℃)];
- v ——森林生态系统内空气的体积,单位为立方米(m³);
- ΔT_i ——开放空调降温的第*i*天生态系统内外温差,单位为摄氏度(℃);
- n ——开放空调降温的总天数。

A.8.2 价值量核算

局部气候调节服务价值量指人工调节温度和湿度所需要的用电费用。采用替代成本法计算。生态系统调节温湿度所耗能量参照实物量核算;当地生活消费电价见《省发展改革委关于江苏电网2020—2022年输配电价和销售电价有关事项的通知》,计算均值获得参考值 $P_e=0.466\text{ 元}/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。按照公式(A.19)核算。

$$V_{tt} = E_{pt} \times P_e \quad \dots\dots\dots (A.19)$$

式中:

- V_{tt} ——森林生态系统局部气候调节的价值,单位为元每年;
- E_{pt} ——森林生态系统调节温湿度消耗的总能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);
- P_e ——当地生活消费电价,单位为元每千瓦时。

A.8.3 参数本地化

为构建江苏特色的森林局部气候调节价值核算体系,对森林生态系统内外温差进行参数本地化校

1) 1 atm=0.101 325 MPa

正。具体方法如下。

- 1) 依据森林类型(针叶林、阔叶林和混交林)和林龄(幼、中和成熟林)分类抽样,抽样设计时监测样地数量计算方法按照LY/T 2253—2014中5.5的要求执行,样地大小20 m×20 m。
- 2) 分别在样地内和距样地10 m处进行气温测定,获得不同森林类型降温能力。
- 3) 综合分析不同森林类型的林内外温差,采用成本代替法,将森林生态系统降低温度转化为用电费用得出局部气候调节价值。江苏省各类森林生态系统内外温差参考值见表D.2。

A.9 释氧

A.9.1 实物量核算

选用释放氧气量,作为森林生态系统释氧服务实物量的评价指标。采用释氧机理模型进行核算,即植物每生产吸收1 mol二氧化碳,就会释放1 mol氧气。森林生态系统固碳量参照本文件A.6森林固碳实物量核算方法。按照公式(A.20)核算。

$$Q_{O_2} = M_{O_2}/M_{CO_2} \times Q_{CO_2} \quad \dots\dots\dots (A.20)$$

式中:

- Q_{O_2} ——森林生态系统释氧量,单位为吨氧气每年(tO₂/a);
- $M_{O_2}/M_{CO_2}=32/44$ ——CO₂转化为O₂的系数;
- Q_{CO_2} ——森林生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO₂/a)。

A.9.2 价值量核算

森林生态系统释氧价值量核算采用市场价值法,核算参数及数据来源为森林生态系统释氧量参照实物量核算;工业制氧价格来源于CBC金属网(www.cbci.com),采用核算当年的液氧年平均价格。按照公式(A.21)核算。

$$V_{O_2} = Q_{O_2} \times C_{O_2} \quad \dots\dots\dots (A.21)$$

式中:

- V_{O_2} ——森林生态系统释氧价值,单位为元每年;
- Q_{O_2} ——森林生态系统释氧量,单位为吨氧气每年(tO₂/a);
- C_{O_2} ——工业制氧价格,单位为元每吨氧气。

A.10 旅游康养

A.10.1 实物量核算

采用以森林景观为主旨的旅游景区的游客年旅游总人次,作为森林生态旅游康养实物量的评价指标。采用统计调查法计算。森林自然景区名录、旅游人次与游客来源等数据来自文化旅游部门。按照公式(A.22)核算。

$$N_t = \sum_{i=1}^n N_i \quad \dots\dots\dots (A.22)$$

式中:

- N_t ——森林自然景区的游客年旅游总人次,单位为人次每年(人·次/年);
- N_i ——第*i*个森林自然景区的游客年旅游人次,单位为人次每年(人·次/年);
- i* ——森林自然景区,*i*=1,2,3,⋯*n*;
- n* ——森林自然景区数量。

A.10.2 价值量核算

森林生态系统旅游康养价值量采用旅行费用法计算。森林自然景区名录和旅游人数等参照实物量核算,游客的社会经济特征和旅行费用情况等来自文化旅游部门。按照公式(A.23)、公式(A.24)和公式(A.25)核算。

$$V_r = \sum_{i=1}^n N_j \times TC_j \quad \dots\dots\dots (A.23)$$

$$TC_j = T_j \times W_j + C_j \quad \dots\dots\dots (A.24)$$

$$C_j = C_{tc,j} + C_{lf,j} + C_{ef,j} + C_{n,j} \quad \dots\dots\dots (A.25)$$

式中:

- V_r ——森林生态系统旅游康养价值,单位为元每年;
- N_j ——从 j 地到核算地区旅游的总人数,单位为人次每年;
- j ——到森林自然景区的游客所在区域, $j=1,2,3,\dots,j$;
- j ——游客所在区域的数量;
- TC_j ——来自 j 地的游客的平均旅行成本,单位为元每人每次;
- T_j ——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;
- W_j ——来自 j 地的游客的当地平均工资,单位为元每人天;
- C_j ——来自 j 地的游客花费的平均直接旅行费用,单位为元每人每次,其中包括游客从 j 地到森林自然景区的交通费用,单位为元每人每次;景区食宿花费 $C_{lf,j}$,单位为元每人每次;门票费用 $C_{ef,j}$,单位为元每人每次和旅游带动的购物娱乐等延伸相关花费 $C_{n,j}$,单位为元每人每次。

附录 B

(规范性)

森林生态系统生态产品价值核算数据清单

表 B.1~表 B.3 规定了森林生态系统分类标准、森林生态系统生态产品实物量核算基础数据清单及数据来源和森林生态系统生态产品价值量核算基础数据清单及数据来源。

表 B.1 森林生态系统分类

一级分类	二级分类	指标说明
阔叶林	常绿阔叶林	自然或半自然常绿阔叶乔木植被,树高=3 m~30 m,郁闭度 \geq 0.2,常绿,阔叶
	落叶阔叶林	自然或半自然落叶阔叶乔木植被,树高=3 m~30 m,郁闭度 \geq 0.2,落叶,阔叶
针叶林	常绿针叶林	自然或半自然常绿针叶乔木植被,树高=3 m~30 m,郁闭度 \geq 0.2,常绿,针叶
	落叶针叶林	自然或半自然落叶针叶乔木植被,树高=3 m~30 m,郁闭度 \geq 0.2,落叶,针叶
针阔混交林	针阔混交林	自然或半自然阔叶和针叶混交乔木植被,树高=3 m~30 m,郁闭度 \geq 0.2,针叶树与阔叶树的比例 $>25\%$ 且 $<75\%$

表 B.2 森林生态系统生态产品实物量核算基础数据清单及数据来源

一级指标	二级指标	核算所需数据	数据格式	数据单位	数据来源
物质供给	林产品	木(竹)材产量	文本	t/a	统计部门、自然资源部门、农村农业部门等
		林业初级产品产量 (森林水果、森林坚果、木本油料、茶及饮料原料、香料原料、森林药材、森林菌菇、森林蔬菜、蜂产品、林产品采集品、能源用林产品等)	文本	t/a	
	其他物质产品	其他物质产品产量(花卉、苗木等)	文本	t/a	
调节服务	水源涵养	森林生态系统面积	GIS文件	km ²	自然资源部门
		降雨量	文本	mm/a	气象部门公开数据
		地表径流量	文本	mm/a	
		蒸散发量	文本	mm/a	SSEBop蒸散发数据库(https://earlywarning.usgs.gov/fews)
	土壤保持	核算单元面积	GIS文件	km ²	自然资源部门
		降雨侵蚀力因子	文本	MJ·mm/(hm ² ·h·a)	《生产建设项目土壤流失量测算导则(SL 773—2018)》附录 C 中参考值、自然资源部门
		土壤可蚀性因子	文本	t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	
		坡长因子	GIS文件		
		坡度因子	GIS文件		

表 B.2 森林生态系统生态产品实物量核算基础数据清单及数据来源（续）

一级指标	二级指标	核算所需数据	数据格式	数据单位	数据来源
调节服务	土壤保持	植被覆盖因子	文本		《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)》参考值
	洪水调蓄	森林生态系统面积	GIS文件	km ²	自然资源部门
		暴雨降雨量	文本	mm/a	气象部门公开数据、《生态产品总值核算规范(试行)》附录D.3
		各森林类型的暴雨径流量	文本	mm/a	
	固碳	森林生态系统面积	GIS文件	km ²	自然资源部门
		森林生态系统植被固碳速率	文本	tC·hm ⁻² ·a ⁻¹	《生态产品总值核算规范(试行)》附录D.6
		森林生态系统土壤固碳速率	文本	tC·hm ⁻² ·a ⁻¹	
	空气净化	森林生态系统面积	GIS文件	km ²	自然资源部门
		各类森林生态系统对各类大气污染物的单位面积净化量	文本	t·km ⁻² ·a ⁻¹	《生态产品总值核算规范(试行)》附录D.6
	局部气候调节	森林生态系统内空气体积	文本	m ³	自然资源部门
森林生态系统内外温差		文本	°C	实测	
当地开空调降温的天数		文本	d/a	统计部门、问卷调查	
文化服务	旅游康养	各森林自然景区游客年旅游人次	文本	万人·次	文化旅游部门

表 B.3 森林生态系统生态产品价值量核算基础数据清单及数据来源

一级指标	二级指标	核算所需数据	数据格式	数据单位	数据来源
物质供给	林产品	木(竹)材价格	文本	元/吨	统计部门、自然资源部门、农业农村部门等
		林业初级产品价格	文本	元/吨	
	其他物质产品	其他物质产品产量价格	文本	元/吨	
调节服务	水源涵养	水库单位库容的工程造价	文本	元/立方米	水利部门
		水库单位库容的年运营成本	文本	元/(立方米·年)	
		水库年折旧率	文本	%	《水利电力部财政部关于颁发水利工程管理单位水利工程供水部分固定资产折旧率和大修理费率表的通知》中水利工程年折旧率
	土壤保持	单位水库清淤工程费用	文本	元/立方米	水利部门

表 B.3 森林生态系统生态产品价值量核算基础数据清单及数据来源（续）

一级指标	二级指标	核算所需数据	数据格式	数据单位	数据来源
调节服务	土壤保持	土壤中氮磷等污染物纯含量	文本	%	农村农业部门、“国家青藏高原科学数据中心”(http://data.tpdc.ac.cn)
		土壤污染物单位处理成本	文本	元/吨	《中华人民共和国环境保护税法》《江苏省人民代表大会常务委员会关于大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》
	洪水调蓄	水库单位库容的工程造价	文本	元/立方米	水利部门
		水库单位库容的年运营成本	文本	元/(立方米·年)	
		水库年折旧率	文本	%	《水利电力部财政部关于颁发水利工程管理单位水利工程供水部分固定资产折旧率和大修理费率表的通知》中水利工程年折旧率
	固碳	二氧化碳价格	文本	元/吨	全国碳排放交易市场数据
	空气净化	单位大气污染物治理成本	文本	元/吨	《中华人民共和国环境保护税法》、《江苏省人民代表大会常务委员会关于大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》
	局部气候调节	当地电价	文本	元/千瓦·时	发展改革部门、《省发展改革委关于江苏电网2020—2022年输配电价和销售电价有关事项的通知》
	释氧	氧气价格	文本	元/吨	CBC金属网(www.cbci.com)
文化服务	旅游康养	游客用于旅途和森林景区的平均时间	文本	天/人	文化旅游部门
		游客的当地平均工资	文本	元/人·天	统计部门、游客问卷调查
		游客花费的平均直接旅行费用	文本	元/人	文化旅游部门

附录 C

(资料性)

森林生态系统生态产品价值核算数据参考值

表 C.1~表 C.4 提供了各类森林生态系统地表径流系数参考值、暴雨径流回归方程、各植被分区森林生态系统植被、土壤固碳速率及容重参考值,以及森林生态系统对各类大气污染物单位面积净化量参考值。

表 C.1 森林生态系统地表径流系数参考值

一级分类	二级分类	地表径流系数
阔叶林	常绿阔叶林	2.67%
	落叶阔叶林	1.33%
针叶林	常绿针叶林	3.02%
	落叶针叶林	0.88%
针阔混交林	针阔混交林	2.29%

表 C.2 森林生态系统暴雨径流回归方程

森林类型	暴雨径流
落叶阔叶林	$R=1.4288*\ln(P)-4.3682$
常绿阔叶林	$R=7.7508*\ln(P)-27.842$
落叶针叶林	$R=7.2877*\ln(P)-26.566$
常绿针叶林	$R=13.36*\ln(P)-49.257$
针阔混交林	$R=2.264*\ln(P)-6.7516$

表 C.3 各植被分区森林生态系统植被、土壤固碳速率及容重参考值

植被分区	森林植被固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	森林土壤固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	土壤容重 t/m^3
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地地带	0.870	0.384	1.3355
东部中亚热带常绿落叶林地地带	0.815	0.213	1.2860
暖温带南部落叶栎林地地带	0.996	0.378	1.3378

表 C.4 森林生态系统对各类大气污染物单位面积净化量参考值

森林类型		二氧化硫净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$	氮氧化物净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$	粉尘净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$
一级分类	二级分类			
阔叶林	常绿阔叶林	5.75	3.52	11.76

表 C.4 森林生态系统对各类大气污染物单位面积净化量参考值（续）

森林类型		二氧化硫净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$	氮氧化物净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$	粉尘净化量 $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$
一级分类	二级分类			
阔叶林	落叶阔叶林	3.38	2.35	8.41
针叶林	常绿针叶林	5.04	3.52	20.18
	落叶针叶林	3.38	2.35	10.08
针阔混交林	针阔混交林	5.09	2.46	16.80

附录 D

(资料性)

江苏省不同生态功能区森林生态产品价值核算本地化参数

表 D.1 给出了不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率参考值;表 D.2 给出了不同生态功能区森林生态系统的内外温差参考值。

表 D.1 江苏省不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率参考值

生态功能区	森林类型		土壤固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	植物固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$
沂沭泗平原农林丘岗生态功能区	针叶林	松类幼林	1.06	3.15
		松类中林*	1.17	4.52
		松类成林*	0.70	3.81
		杉类幼林	0.57	3.20
		杉类中林	0.70	4.47
		杉类成林	0.21	8.29
	阔叶林	硬阔类幼林	1.29	1.25
		硬阔类中林	1.59	1.72
		硬阔类成林	0.13	2.77
		软阔类幼林	1.05	4.37
		软阔类中林	1.49	4.79
		软阔类成林	0.84	8.25
	针叶混交林	针叶混交幼林	0.28	8.19
		针叶混交中林	0.36	9.29
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.16	6.54
		针阔混交中林	0.87	7.74
		针阔混交成林	2.13	9.64
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	1.33	2.14
		阔叶混交中林	1.80	8.75
		阔叶混交成林	1.05	7.86
	淮河下游平原农业与湿地生态功能区	针叶林	松类幼林	0.84
松类中林			2.28	1.13
松类成林*			1.06	1.24
杉类幼林			0.89	1.20
杉类中林			1.50	1.37
杉类成林*			0.73	1.78

表 D.1 江苏省不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率参考值（续）

生态功能区	森林类型		土壤固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	植物固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$
淮河下游平原农业与 湿地生态功能区	阔叶林	硬阔类幼林	1.70	0.86
		硬阔类中林	2.11	1.53
		硬阔类成林*	0.58	1.58
		软阔类幼林	2.01	0.90
		软阔类中林	2.48	1.42
		软阔类成林	2.41	1.82
	杨树林	杨树幼林	2.72	4.36
		杨树中林	3.76	4.59
		杨树成林	1.26	1.44
	针叶混交林	针叶混交幼林	0.97	0.86
		针叶混交中林	1.16	1.55
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.48	0.98
		针阔混交中林	0.62	1.75
		针阔混交成林	0.60	0.90
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.36	2.96
		阔叶混交中林	0.83	6.77
		阔叶混交成林	0.69	1.39
	茅山宜溧低山丘陵常 绿与落叶阔叶混交林 生态功能区	针叶林	松类幼林	0.39
松类中林			0.46	3.67
松类成林			0.17	5.39
杉类幼林			0.50	3.99
杉类中林			1.01	6.79
杉类成林			0.52	3.37
阔叶林		硬阔类幼林	0.17	0.97
		硬阔类中林	0.37	2.53
		硬阔类成林*	0.08	1.75
		软阔类幼林	0.97	2.51
		软阔类中林	1.66	2.92
		软阔类成林	0.99	5.92
竹林		竹类幼林	9.01	10.73
		竹类中林*	12.36	14.72
针阔混交林	针阔混交幼林	0.29	2.76	

表 D.1 江苏省不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率参考值（续）

生态功能区	森林类型		土壤固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	植物固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$
茅山宜溧低山丘陵常绿与落叶阔叶混交林生态功能区	针阔混交林	针阔混交中林	1.17	8.08
		针阔混交成林	1.75	1.42
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.58	3.96
		阔叶混交中林	1.26	8.64
		阔叶混交成林	1.21	1.73
沿江平原丘岗城市与农业生态亚区	针叶林	松类幼林*	0.77	2.09
		松类中林*	1.18	2.91
		松类成林*	0.63	3.11
		杉类幼林	1.02	2.64
		杉类中林	1.44	4.45
		杉类成林	1.13	3.12
	阔叶林	硬阔类幼林	0.41	0.90
		硬阔类中林	1.06	1.14
		硬阔类成林	0.24	2.35
		软阔类幼林	0.83	4.50
		软阔类中林	1.73	5.73
		软阔类成林	1.20	1.61
	竹林	竹类幼林	5.09	14.61
		竹类中林	8.17	17.76
	针阔混交林	针阔混交幼林	1.67	2.01
针阔混交中林		1.98	4.14	
针阔混交成林		0.37	1.42	
太湖水网湿地与城市生态功能区	针叶林	松类幼林	0.78	1.44
		松类中林	0.83	2.32
		松类成林	0.60	1.98
		杉类幼林	1.02	1.33
		杉类中林	2.00	5.81
		杉类成林	3.31	6.72
	阔叶林	硬阔类幼林	0.42	2.08
		硬阔类中林	0.54	3.24
		硬阔类成林	0.42	1.87
		软阔类幼林	0.81	2.28

表 D.1 江苏省不同生态功能区森林生态系统的植被和土壤固碳速率参考值（续）

生态功能区	森林类型		土壤固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$	植物固碳速率 $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$
太湖水网湿地与城市生态功能区	阔叶林	软阔类中林	1.05	5.80
		软阔类成林	1.48	2.13
	竹林	竹类幼林	5.07	6.71
		竹类中林	8.81	11.50
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.82	1.27
		针阔混交中林	1.22	6.57
		针阔混交成林	0.53	2.19
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.56	1.00
		阔叶混交中林	1.05	1.17
		阔叶混交成林*	0.72	1.21
注：“*”表示该森林类型参考值可基于实地调查替换				

表 D.2 江苏省不同生态功能区森林生态系统的内外温差参考值

生态功能区	森林类型		林内外温差 $^{\circ}C$	平均温差 $^{\circ}C$
沂沭泗平原农林丘陵生态功能区	针叶林	松类幼林	0.66	0.96
		松类中林*	0.94	
		松类成林*	1.07	
		杉类幼林	0.81	
		杉类中林	1.07	
		杉类成林	1.20	
	阔叶林	硬阔类幼林	0.40	0.56
		硬阔类中林	0.67	
		硬阔类成林	0.75	
		软阔类幼林	0.42	
		软阔类中林	0.52	
		软阔类成林	0.61	
	针叶混交林	针叶混交幼林	0.70	1.16
		针叶混交中林	1.62	
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.15	0.38
		针阔混交中林	0.15	
		针阔混交成林	0.83	

表 D.2 江苏省不同生态功能区森林生态系统的内外温差参考值（续）

生态功能区	森林类型		林内外温差 ℃	平均温差 ℃
沂沭泗平原农林丘岗生态功能区	阔叶混交林	阔叶混交成林	0.67	0.92
		阔叶混交幼林	1.02	
		阔叶混交中林	1.07	
淮河下游平原农业与湿地生态功能区	针叶林	松类幼林	0.60	0.49
		松类中林	0.67	
		松类成林*	0.77	
		杉类幼林	0.10	
		杉类中林	0.38	
		杉类成林*	0.44	
	阔叶林	硬阔类幼林	0.17	0.39
		硬阔类中林	0.48	
		硬阔类成林*	0.74	
		软阔类幼林	0.10	
		软阔类中林	0.33	
		软阔类成林	0.50	
	杨树林	杨树幼林	0.44	0.75
		杨树中林	0.86	
		杨树成林	0.94	
	针叶混交林	针叶混交幼林	0.15	0.19
		针叶混交中林	0.23	
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.53	1.00
		针阔混交中林	1.10	
		针阔混交成林	1.38	
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.07	0.27
阔叶混交中林		0.08		
阔叶混交成林		0.67		
茅山宜溧低山丘陵常绿与落叶阔叶混交林生态功能区	针叶林	松类幼林	0.33	0.37
		松类中林	0.50	
		松类成林	0.59	
		杉类幼林	0.02	
		杉类中林	0.12	
		杉类成林	0.63	

表 D.2 江苏省不同生态功能区森林生态系统的内外温差参考值（续）

生态功能区	森林类型		林内外温差 ℃	平均温差 ℃
茅山宜溧低山丘陵常绿与落叶阔叶混交林生态功能区	阔叶林	硬阔类幼林	0.62	0.61
		硬阔类中林	0.85	
		硬阔类成林*	1.31	
		软阔类幼林	0.16	
		软阔类中林	0.26	
		软阔类成林	0.44	
	竹林	竹类幼林	0.87	1.15
		竹类中林*	1.43	
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.34	1.17
		针阔混交中林	1.53	
		针阔混交成林	1.63	
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.19	0.51
阔叶混交中林		0.24		
阔叶混交成林		1.11		
沿江平原丘岗城市与农业生态亚区	针叶林	松类幼林*	0.51	0.72
		松类中林*	0.72	
		松类成林*	0.83	
		针叶幼林	0.07	
		针叶中林	0.82	
		针叶成林	1.39	
	阔叶林	硬阔类幼林	0.31	0.48
		硬阔类中林	0.83	
		硬阔类成林	1.00	
		软阔类幼林	0.04	
		软阔类中林	0.11	
		软阔类成林	0.57	
	竹林	竹类幼林	0.33	0.48
		竹类中林	0.63	
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.11	0.14
		针阔混交中林	0.15	
		针阔混交成林	0.17	

表 D.2 江苏省不同生态功能区森林生态系统的内外温差参考值（续）

生态功能区	森林类型		林内外温差 ℃	平均温差 ℃
太湖水网湿地与城市 生态功能区	针叶林	松类幼林	0.44	0.57
		松类中林	0.78	
		松类成林	0.89	
		杉类幼林	0.34	
		杉类中林	0.35	
		杉类成林	0.60	
	阔叶林	硬阔类幼林	0.30	0.40
		硬阔类中林	0.37	
		硬阔类成林	1.22	
		软阔类幼林	0.07	
		软阔类中林	0.11	
		软阔类成林	0.33	
	竹林	竹类幼林	0.29	0.34
		竹类中林	0.38	
	针阔混交林	针阔混交幼林	0.67	1.06
		针阔混交中林	0.98	
		针阔混交成林	1.53	
	阔叶混交林	阔叶混交幼林	0.08	0.38
阔叶混交中林		0.22		
阔叶混交成林*		0.85		
注：“*”表示该森林类型参考值可基于实地调查替换				

附录 E

(资料性)

森林生态系统生态产品价值核算报告编制参考大纲

森林生态系统生态产品价值核算报告编制参考大纲见图 E.1。

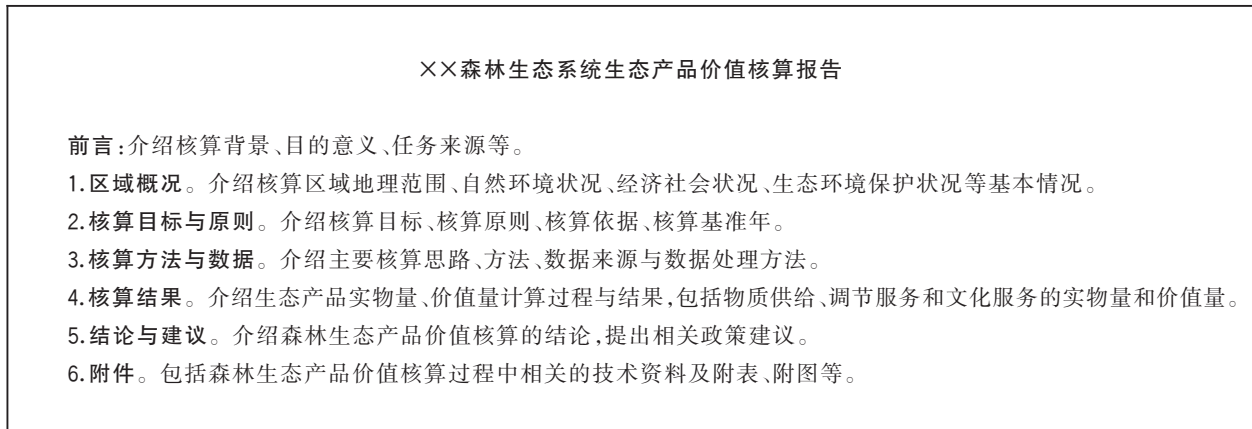


图 E.1 森林生态系统生态产品价值核算报告编制参考大纲

参 考 文 献

- [1] 燕守广,邹长新,张慧,等.江苏省生态功能区划研究[J].国土与自然资源研究,2008(3):71-72.
- [2] 谢旺成,李天宏.流域泥沙输移比研究进展[J].北京大学学报(自然科学版),2012,48(04):685-694.
- [3] 国家发展和改革委员会,国家统计局.生态产品总值核算规范(试行)[S].发改基础[2022]481号.北京:国家发展和改革委员会、国家统计局,2022.
- [4] 国家林业和草原局.生态产品目录(2024年版):林科发[2024]73号[R].北京:国家林业和草原局,2024.
- [5] 中华人民共和国国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.森林生态系统服务功能评估规范:GB/T 38582—2020[S].北京:中国标准出版社,2020.
- [6] 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[R].北京:生态环境部环境规划院、中国科学院生态环境研究中心,2020.
- [7] 生态环境部.温室气体自愿减排项目方法学造林碳汇[S].CCER-14-001-V01.北京:生态环境部,2023.
-