



中华人民共和国国家标准

GB/T 46869—2025

生态系统评估 陆域生态产品总值核算技术指南

Ecosystem assessment—
Technical guidelines for terrestrial gross ecosystem product accounting

2025-12-31 发布

2025-12-31 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

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 核算指标体系 4

6 数据使用说明 7

7 核算方法 12

8 核算报告编制说明 14

附录 A（规范性） 陆域生态产品价值核算方法 15

附录 B（规范性） 陆域生态产品价值核算基础数据要求 41

附录 C（资料性） 陆域生态产品实物量核算参数参考值 46

附录 D（规范性） 陆域生态产品总值核算报告编写大纲 61

附录 E（规范性） 陆域生态产品总值核算表 62

参考文献 64

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。

本文件由全国环境管理标准化技术委员会(SAC/TC 207)提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院生态环境研究中心、生态环境部环境规划院、中国标准化研究院、浙江省丽水市人民政府、深圳市生态环境局、深圳市环境科学研究院、丽水市市场监督管理局、丽水学院、德清县人民政府、广东省深圳生态环境监测中心站、江西省抚州市人民政府、南京市高淳区人民政府、丽水市质量检验检测研究院。

本文件主要起草人：欧阳志云、肖燚、王金南、徐秉声、饶恩明、邹梓颖、宋昌素、施发启、朱春全、郑华、任玉芬、於方、张亚立、姚昱浓、孔令桥、徐卫华、欧阳芳、马国霞、李建光、张观石、张迺嘉、孙芳芳、陈尚、饶鸿来、逯非、韩宝龙、林亦晴、刘克勤、王伟民、沈艳楠、王立武、张维波、胡学艺。



引 言

本文件与以下标准同属生态系统评估技术指南系列标准：

- 生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法方面的标准；
- 生态系统评估 生态系统服务评估方法方面的标准；
- 生态系统评估 陆地生态退化评估方法方面的标准；
- 城市生态系统监测技术指南方面的标准；
- 生态系统评估 区域生态系统调查方法方面的标准；
- 生态系统评估 陆地生态资产核算技术指南方面的标准；
- 城市生态系统综合评估指标体系及计算方法方面的标准。

本文件与系列中其他文件联系紧密，是该系列中最具综合性的一个文件。本文件中的“明确生态系统类型”这一过程对系列中的生态系统格局与质量评价方法方面的标准提出了较高要求；而“生态产品和服务的实物量核算”则是对生态系统服务评估方法方面的标准的直接应用。

生态系统评估

陆域生态产品总值核算技术指南

1 范围

本文件提供了陆域生态产品总值(GEP)核算的技术流程、指标体系、数据使用、核算方法及核算报告编制的指南。

本文件适用于县级及以上行政区域的陆域生态产品总值核算,其他陆域自然地理区域参考执行。本文件也适用于生态保护成效评估、政府绩效考核、生态保护补偿、生态环境损害赔偿、经营开发融资、生态资源权益交易等。

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

生态系统 ecosystem

一定空间范围内植物、动物和微生物群落及其非生物环境相互作用形成的功能整体。

3.2

生态系统服务 ecosystem service

人类从生态系统中得到的惠益。

注:生态系统服务包括生态系统物质产品、调节服务、文化服务以及支持服务。

3.3

生态产品 ecosystem product

生态系统为经济活动和其他人类活动提供且被使用的物质与服务。

注:生态产品包括物质产品、调节服务和文化服务三类。

3.4

生态产品总值 gross ecosystem product; GEP

生态系统生产总值

一定区域内各类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,减去来自该区域外生态产品价值。

3.5

物质产品 material product

生态系统为人类提供并被使用的物质产品。

注:物质产品包括粮食、油料、蔬菜、水果、木材、中草药、牧草、花卉和生物质能等。

3.6

调节服务 regulating service

生态系统为维持或改善人类生存与生活环境提供的惠益。

注：调节服务包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、海岸防护、洪水调蓄、空气净化、水净化、固碳、局部气候调节、噪声消减等。

3.7

文化服务 **cultural service**

生态系统为提高人类生活质量与精神健康提供的非物质惠益。

注：文化服务包括精神享受、灵感激发、旅游观光、休闲娱乐和美学体验等。

3.8

实物量 **biophysical value**

生态产品的物理量。

注：实物量包括粮食产量、洪水调蓄量、土壤保持量、固碳量与景点旅游人数等。

3.9

价值量 **monetary value**

生态产品的货币价值。

4 核算流程

4.1 核算流程图

陆域生态产品总值(GEP)的核算流程见图 1。



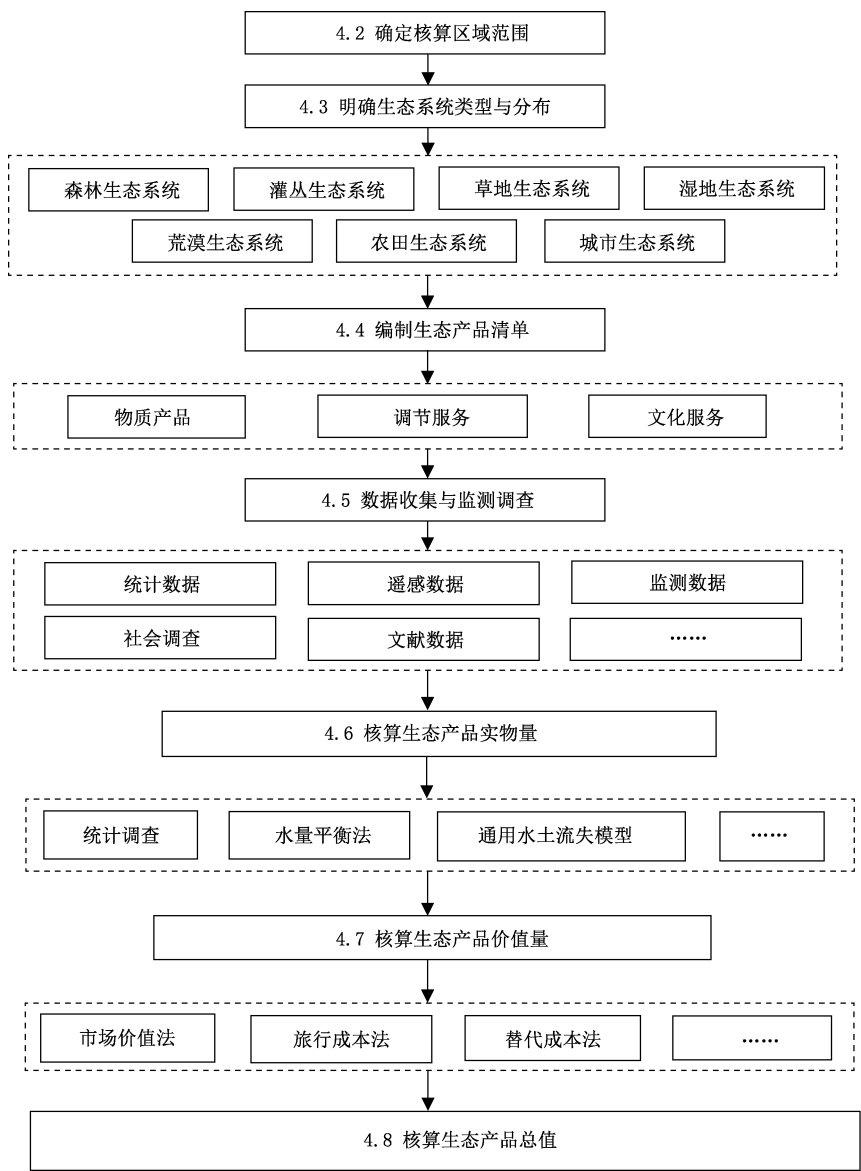


图 1 陆域生态产品总值(GEP)核算流程

4.2 确定核算区域范围

根据核算目的,确定 GEP 核算的空间范围:

- 行政地域单元,如村、乡、县、市或省;
- 功能相对完整的生态地理单元(如一片森林、一片草原、一片湿地、一片农田或一个湖泊);
- 由不同生态系统类型组合而成的地域单元。

4.3 明确生态系统类型与分布

调查分析核算区域内的森林、灌丛、草地、湿地、荒漠、农田、城市等生态系统类型、面积与分布,绘制生态系统空间分布图。

4.4 编制生态产品清单

根据生态系统类型及 GEP 核算的用途(如生态效益评估、生态补偿、生态保护成效评估、考核、生

态产品交易等),调查核算区域内的生态产品种类,编制生态产品清单。

4.5 数据收集与监测调查

收集开展 GEP 核算所需要的数据(如部门统计数据、调查监测资料、相关文献资料以及基础地理信息图件等),开展必要的实地观测调查,进行数据预处理以及参数本地化。

4.6 核算生态产品实物量

根据确定的核算基准时间,选择科学合理、符合核算区域特点的实物量核算方法和技术参数,核算各类生态产品的实物量。

4.7 核算生态产品价值量

根据生态产品实物量,运用市场价值法、替代成本法、旅行成本法、土地租金法、残值法等方法,核算各类生态产品的货币价值。

4.8 核算生态产品总值

将核算区域范围内的各类生态产品价值加总并扣除来自该区域范围外生态产品价值,得到生态产品总值。

5 核算指标体系

GEP 核算包括生态系统物质产品价值、调节服务价值和文化服务价值,不包括生态系统支持服务价值。核算时,可结合区域生态产品类型以及 GEP 核算目的,选择相应的核算指标,编制生态产品清单。陆域生态产品清单见表 1,陆域生态产品实物量及价值量核算指标体系见表 2,不同生态系统的 GEP 核算科目见表 3。

表 1 陆域生态产品清单

序号	一级指标	二级指标		指标说明
1	物质产品 ^a	农产品 ^a	野生农产品	从自然生态系统中获得的野生初级农产品,如药材、蔬菜、水果等
			人工种植农产品	从人工种植的生态系统中收获的初级农产品,如稻谷、玉米、豆类、油料、棉花、糖料作物、烟叶、茶叶、药材、蔬菜、水果等
林产品		野生林产品	从自然生态系统中获得的林木产品、林产品以及与森林资源相关的初级产品,如木材、竹材、松脂、生漆、油桐籽等	
		人工种植林产品	从人工管理的生态系统中获得的林木产品、林产品以及与森林资源相关的初级产品,如木材、竹材、松脂、生漆、油桐籽等	
牧产品 ^b		牧草	牧草等	
		放养牧产品	利用放牧获得的牧产品,如牛、羊、奶类、野生禽蛋、蜂蜜等	
渔产品		野生渔产品	在陆域自然水体中通过捕捞获取的水产品,如鱼类、贝类、其他水生生物等	
		人工养殖渔产品	在人工管理的水生态系统中,养殖生产的水产品,如鱼类、贝类、其他水生生物等	
5		淡水资源		生态系统对人类淡水供应的综合贡献

表 1 陆域生态产品清单 (续)

序号	一级指标	二级指标	指标说明
6	物质产品 ^a	生态能源	来自生态系统的秸秆、薪柴等生物质能,以及水能、风能、太阳能等来自生态系统非生物组分可再生能源
7		其他物质产品	从自然生态系统中获得的一些其他装饰产品和花卉、苗木、种子等
			从人工管理的生态系统中获得的一些其他装饰产品和花卉、苗木、种子等
8	调节服务	水源涵养	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,调节河川流量,增加可利用水资源量的功能
9		土壤保持	生态系统通过其结构与过程保护土壤,降低雨水的侵蚀能力,减少土壤流失的功能
10		防风固沙	生态系统通过增加土壤抗风能力,降低风力侵蚀和风沙危害的功能
11		海岸防护	生态系统减低海浪,避免或减小海堤或海岸侵蚀的功能
12		洪水调蓄	生态系统通过调节暴雨径流、削减洪峰,减轻洪水危害的功能
13		固碳	生态系统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
14		氧气提供	生态系统通过光合作用释放出氧气,维持大气氧气浓度稳定的功能
15		空气净化	生态系统吸收、阻滤大气中的污染物,如SO ₂ 、NO _x 、粉尘等,降低空气污染浓度,改善空气环境的功能
16		水净化	生态系统通过物理和生化过程对水体污染物吸附、降解以及生物吸收等方式,降低水体污染物浓度,净化水环境的功能
17		局部气候调节	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
18		噪声消减 ^c	森林、灌丛等生态系统通过植物反射和吸收声波能量,消减交通噪声的功能
19		作物授粉	通过昆虫的授粉服务,提高作物的坐果率、结实率和结籽率,增加产量、改善品质
20	文化服务	旅游康养	生态系统为人类提供旅游观光、娱乐、休养等服务,使其获得审美享受、身心恢复等非物质惠益
21		休闲游憩 ^c	生态系统为人类提供业余时间的休闲、运动等服务,使其获得精神放松、心情愉悦等非物质惠益
22		景观增值 ^c	生态系统为人类提供美学享受,从而提高周边土地、房产价值,产生房屋销售和租赁过程中的自然景观溢价的功能
^a 可选项,核算作物授粉价值时,建议不核算物质供给中的农产品价值。 ^b 可选项,核算区为牧区时,核算其牧产品价值。 ^c 可选项,核算区为城市时,核算其噪声消减、休闲游憩和景观增值价值。			

表2 陆域生态产品实物量及价值量核算指标体系

类别	核算科目		实物量指标	价值量指标
物质产品	农产品	野生农产品	野生农产品产量	野生农产品产值
		人工种植农产品	人工种植农产品产量	人工种植农产品产值
	林产品	野生林产品	野生林产品产量	野生林产品产值
		人工种植林产品	人工种植林产品产量	人工种植林产品产值
	牧产品	牧草产品	牧草产量	牧草产值
		放养牧产品	放养牧产品产量	放养牧产品产值
	渔产品	野生渔产品	野生渔产品产量	野生渔产品产值
		人工养殖渔产品	人工养殖渔产品产量	人工养殖渔产品产值
	淡水资源		用水量	用水价值
	生态能源		秸秆、薪柴量、水电、风电、太阳能等	生态能源价值
	其他物质产品		其他物质产品产量	其他物质产品产值
调节服务	水源涵养		水源涵养量	水源涵养价值
	土壤保持	土壤保持量	减少泥沙淤积	减少泥沙淤积价值
			减少面源污染	减少面源污染价值
	防风固沙		防风固沙量	防风固沙价值
	海岸防护		海岸防护长度	海岸防护价值
	洪水调蓄		洪水调蓄量	洪水调蓄价值
	空气净化		净化二氧化硫量	净化二氧化硫价值
			净化氮氧化物量	净化氮氧化物价值
			净化粉尘量	净化粉尘价值
	水净化		净化化学需氧量(COD)	净化COD价值
			净化总氮量	净化总氮价值
			净化总磷量	净化总磷价值
	固碳		固定二氧化碳量	固定二氧化碳价值
	氧气提供		氧气提供量	氧气提供价值
	局部气候调节		蒸散发(蒸腾、蒸发) 消耗能量	蒸散发调节温湿度的价值
噪声消减		噪声消减量	噪声消减价值	
作物授粉		作物增产量	作物增产价值	
文化服务	旅游康养		旅游总人次	旅游康养价值
	休闲游憩		休闲游憩总人时	休闲游憩价值
	景观增值		受益土地与房产面积	受益土地与房产增值

表 3 不同生态系统的 GEP 核算科目

类别	核算科目	森林	灌丛	草地	湿地	荒漠	农田	城市
物质产品	农产品	√	√	√	—	√	√	—
	林产品	√	√	—	—	√	—	—
	牧产品	√	√	√	—	√	—	—
	渔产品	—	—	—	√	—	√	—
	淡水资源	√	√	√	√	—	—	—
	生态能源	√	√	√	√	√	√	√
	其他	√	√	√	√	√	√	√
调节服务	水源涵养	√	√	√	√	√	√	√
	土壤保持	√	√	√	√	√	√	√
	防风固沙	√	√	√	√	√	√	—
	海岸防护	√	—	—	√	—	—	√
	洪水调蓄	√	√	√	√	—	√	√
	空气净化	√	√	√	√	—	√	√
	水净化	—	—	—	√	—	—	√
	固碳	√	√	√	√	√	√	√
	氧气提供	√	√	√	√	√	√	√
	局部气候调节	√	√	√	√	√	√	√
	噪声消减	—	—	—	—	—	—	√
	作物授粉	—	—	—	—	—	√	—
文化服务	旅游康养	√	√	√	√	√	√	√
	休闲游憩	—	—	—	—	—	—	√
	景观增值	—	—	—	—	—	—	√
注 1：“√”表示该生态系统类型具备该核算科目的生态产品。								
注 2：“—”表示该生态系统类型不具备该核算科目所对应的生态产品。								

6 数据使用说明

6.1 基础地理信息及遥感数据

基础地理信息及遥感数据包括生态系统类型、生态系统面积、植被覆盖度、植被指数、蒸散发、生态系统生物量、生态系统净生产力、数字高程模型(DEM)、土壤属性图和地质图。所用数据的时间对应于评估时段,数据的精度质量要求根据核算区域大小确定。

6.2 地面监测数据

地面监测数据包括多年平均降雨量、多年平均蒸发量、地表径流量、土壤容重、污染物排放量、生态

系统污染物净化能力等内容,相关数据的时间尺度可为多年平均或评估时段,具体数据名录及参考说明见表4。

表4 地面监测数据

名称	单位	时间
多年平均降雨量	mm	多年平均
多年平均蒸发量	mm	多年平均
年降雨量	mm	评估时段
年蒸发量	mm	评估时段
逐日平均温度	℃	多年平均
逐日平均湿度	%	多年平均
产流降雨量	mm	多年平均
地表径流量	mm	多年平均
区域入境水量	亿 m ³	评估时段
区域出境水量	亿 m ³	评估时段
水库单位库容建设成本	元/m ³	评估时段
水库单位库容年运营成本	元/(m ³ ·a)	评估时段
湖泊入湖流量	m ³ /s	评估时段
湖泊出湖流量	m ³ /s	评估时段
沼泽湿地土壤蓄水深度	m	评估时段
沼泽湿地土壤饱和含水率	%	评估时段
沼泽湿地洪水淹没前含水率	%	评估时段
沼泽湿地地表滞水高度	m	评估时段
土壤容重	t/m ³	评估时段
水库单位清淤工程费用	元/m ³	评估时段
土壤中氮的纯含量	%	评估时段
土壤中磷的纯含量	%	评估时段
二氧化硫排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
氮氧化物排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
粉尘排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
各类生态系统净化SO ₂ 能力	t/hm ²	评估时段
各类生态系统净化NO _x 能力	t/hm ²	评估时段
各类生态系统净化粉尘能力	t/hm ²	评估时段
二氧化硫处理成本	元/t	评估时段
氮氧化物处理成本	元/t	评估时段
粉尘处理成本	元/t	评估时段
COD排放量	10 ⁴ t/a	评估时段

表 4 地面监测数据（续）

名称	单位	时间
总氮排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
总磷排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
各类水体COD净化能力	t/hm ²	评估时段
各类水体总氮净化能力	t/hm ²	评估时段
各类水体总磷净化能力	t/hm ²	评估时段
COD处理成本	元/t	评估时段
总氮处理成本	元/t	评估时段
总磷处理成本	元/t	评估时段
废水排放总量	10 ⁴ t/a	评估时段
工业废水排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
生活污水排放量	10 ⁴ t/a	评估时段
水库总库容	10 ⁴ m ³	评估时段
水库防洪库容	10 ⁴ m ³	评估时段
洪水期水库进水总量	10 ⁴ m ³	评估时段
洪水期水库出水总量	10 ⁴ m ³	评估时段
单位植被恢复成本	元/km ²	评估时段
单位治沙工程成本	元/t	评估时段
生物量-碳转换系数	无量纲	评估时段
造林成本	元/t	评估时段
碳交易价格	元/t	评估时段
制氧成本	元/t	评估时段
电价	元/(kW·h)	评估时段
海岸防护长度	km	评估时段
单位长度海浪防护工程建设成本	元/km	评估时段
单位长度海浪防护工程年运营成本	元/(km·a)	评估时段
绿化带道路内外侧噪声差值	dB	评估时段
绿化道路长度	km	评估时段
单位长度隔音墙建造成本	元/km	评估时段
单位长度隔音墙年维护成本	元/(km·a)	评估时段
作物对昆虫授粉的依赖程度	%	评估时段
自然景区名录	—	评估时段
自然景区年游客人次	人·次/a	评估时段
自然景区年旅游收入	10 ⁴ 元/a	评估时段
休闲活动型自然空间名录	—	评估时段

表 4 地面监测数据（续）

名称	单位	时间
休闲活动型自然空间年游憩人时数	人·时/a	评估时段
核算地区单位时间人均工资	元/(人·h)	评估时段
因生态景观受益的酒店客房间数	晚	评估时段
酒店房间平均单价	元/晚	评估时段
酒店景观增值房间的景观溢价系数	%	评估时段
因生态景观受益的自住房面积	m ²	评估时段
自有住房服务价值	元/m ²	评估时段
自有住房服务价值的景观溢价系数	%	评估时段

6.3 统计数据

统计数据包括农产品、林产品、牧产品和渔产品的产量、单价、产值等信息。相关数据的时间范围通常对应于评估时段,具体数据名录及参考说明见表 5。

表 5 统计数据

名称				时间
农产品	野生农产品	野生蔬菜	产量、单价、产值	评估时段
		野生水果		
		野生药材		
		野生茶叶		
		野生食用菌		
				
	人工种植农产品	粮食作物	产量、单价、产值	评估时段
		种植油料		
		种植棉花		
		种植糖料		
		种植蔬菜		
		种植茶叶		
		种植水果		
				
林产品	野生林产品	天然松脂	产量、单价、产值	评估时段
		天然油桐籽		
		天然油茶籽		
				

表 5 统计数据（续）

名称				时间
林产品	人工种植林产品	种植木材	产量、单价、产值	评估时段
		种植橡胶		
		种植松脂		
		种植生漆		
		种植油桐籽		
		种植油茶籽		
				
牧产品	牧草	牧草	产量、单价、产值	评估时段
	放养牧产品	放养肉类		
		放养奶类		
		放养禽蛋		
		放养动物皮毛		
		放养蜂蜜		
				
渔产品	野生渔产品	野生鱼类	产量、单价、产值	评估时段
		野生贝类		
		野生虾蟹类		
		野生藻类		
				
	人工养殖渔产品	养殖鱼类		
		养殖贝类		
		养殖虾蟹类		
		养殖藻类		
				
淡水资源	工业用水		用水量、单价、产值	评估时段
	生活用水			
				
生态能源	秸秆		产量、单价、产值	评估时段
	薪柴			
	水电			
				
调节服务	昆虫授粉作物		产量、单价、产值	评估时段
注：生态产品根据核算区实际产品更新。				

7 核算方法

7.1 生态产品实物量核算方法

生态产品实物量核算包括三大类,即物质产品实物量核算、调节服务实物量核算、文化服务实物量核算。陆域生态产品实物量核算的核算科目、指标和方法见表 6。具体核算方法宜符合附录 A。

表 6 陆域生态产品实物量核算方法

类别	核算科目		实物量指标	核算方法
物质产品	农产品	野生农产品	野生农产品产量	统计调查
		人工种植农产品	人工种植农产品产量	
	林产品	野生林产品	野生林产品产量	
		人工种植林产品	人工种植林产品产量	
	牧产品	牧草	牧草产量	
		放养牧产品	放养牧产品产量	
	渔产品	野生渔产品	野生渔产品产量	
		人工养殖渔产品	人工养殖渔产品产量	
	淡水资源		用水量	
	生态能源		秸秆、薪柴量、水电、风电、太阳能	
	其他物质产品		其他物质产品产量	
调节服务	水源涵养		水源涵养量	水量平衡法或水量供给法
	土壤保持		土壤保持量	修正通用土壤流失方程（RUSLE）
	防风固沙		防风固沙量	修正风力侵蚀模型（RWEQ）
	海岸防护		海岸防护长度	统计调查
	洪水调蓄		洪水调蓄量	植被:水量平衡法
				湖泊:湖泊调蓄模型
				水库:水库调蓄模型
				沼泽:沼泽调蓄模型
	空气净化		净化二氧化硫量	污染物净化模型 或污染物平衡模型
			净化氮氧化物量	
			净化粉尘量	
	水净化		净化COD	污染物净化模型 或污染物平衡模型
			净化总氮量	
			净化总磷量	
固碳		固定二氧化碳量	固碳机理模型	
氧气提供		氧气提供量	释氧机理模型	

表 6 陆域生态产品实物量核算方法 (续)

类别	核算科目	实物量指标	核算方法
调节服务	局部气候调节	蒸散发(蒸腾、蒸发)消耗能量	蒸散模型
	噪声消减	噪声消减量	噪声消减模型
	作物授粉	作物增产量	作物增产评估模型
文化服务	旅游康养	旅游总人次	统计调查
	休闲游憩	休闲游憩总人时	
	景观增值	受益土地与房产面积	

7.2 生态产品价值量核算方法

在生态产品实物量核算的基础上,确定各类生态产品的价格,核算生态产品价值。生态产品价值量核算中,物质产品价值主要使用市场价值法、残值法等进行核算,调节服务价值主要使用替代成本法、市场价值法进行核算,文化服务价值主要使用旅行成本法、市场价值法、替代成本法等进行核算。陆域生态产品价值量核算的核算科目、价值量指标和核算方法见表 7。具体核算技术方法宜符合附录 A。

表 7 陆域生态产品价值量核算方法

类别	核算科目		价值量指标	核算方法
物质产品	农产品	野生农产品	野生农产品产值	市场价值法 残值法
		人工种植农产品	人工种植农产品产值	
	林产品	野生林产品	野生林产品产值	
		人工种植林产品	人工种植林产品产值	
	牧产品	牧草	牧草产值	
		放养牧产品	放养牧产品产值	
	渔产品	野生渔产品	野生渔产品产值	
		人工养殖渔产品	人工养殖渔产品产值	
	淡水资源		淡水资源产值	
	生态能源		生态能源价值	
	其他物质产品		其他物质产品产量	
调节服务	水源涵养		水源涵养价值	替代成本法
	土壤保持	减少泥沙淤积价值		替代成本法
		减少面源污染价值		替代成本法
	防风固沙		防风固沙价值	替代成本法
	海岸防护		海岸防护价值	替代成本法
	洪水调蓄		洪水调蓄价值	替代成本法
	空气净化		净化二氧化硫价值	替代成本法



表 7 陆域生态产品价值量核算方法（续）

类别	核算科目	价值量指标	核算方法
调节服务	空气净化	净化氮氧化物价值	替代成本法
		净化粉尘价值	替代成本法
	水净化	净化总氮价值	替代成本法
		净化总磷价值	替代成本法
		净化COD价值	替代成本法
	固碳	固定二氧化碳价值	市场价值法
	氧气提供	氧气提供价值	市场价值法
	局部气候调节	蒸散发调节湿湿度的价值	替代成本法
	噪声消减	噪声消减价值	替代成本法
文化服务	作物授粉	作物增产价值	市场价值法
	旅游康养	旅游康养价值	旅行成本法
	休闲游憩	休闲游憩价值	替代成本法
	景观增值	受益土地与房产增值	市场价值法

8 核算报告编制说明

GEP核算需提交生态产品总值(GEP)核算表和生态产品总值(GEP)核算报告。其中,陆域生态产品价值核算方法宜符合附录A,陆域生态产品价值核算基础数据要求宜符合附录B,陆域生态产品实物量核算参数参考值见附录C,陆域生态产品总值(GEP)核算报告数据准确、翔实,内容完整,结论明确,报告编写大纲宜符合附录D,陆域生态产品总值(GEP)核算表具体内容要求宜符合附录E。

附 录 A
(规范性)
陆域生态产品价值核算方法

A.1 物质产品实物量和价值量核算方法

A.1.1 实物量核算方法

A.1.1.1 指标内涵

生态系统的物质产品指标宜符合表 A.1。当核算区域为牧区时,核算其牧产品价值。

表 A.1 生态系统的物质产品指标

类别		内容	指标
农 产 品	野生农产品	野生蔬菜	刺五加、刺嫩芽、婆婆丁、薇菜等山野菜
		野生药材	人参、甘草、枸杞、天麻、黄芪等
		野生茶叶	野生茶叶等
		野生水果	山楂、山葡萄、猕猴桃等
		野生食用菌	松茸、羊肚菌、牛肝菌、鸡枞菌等野山菌
		其他野生农产品	其他野生农产品
	人工种植农产品	种植粮食作物	水稻、小麦、玉米、谷子、高粱、豆类、马铃薯等
		种植油料	花生、油菜籽、向日葵籽、芝麻、胡麻籽等
		种植棉花	棉花
		种植麻类	黄红麻、亚麻、苧麻等
		种植糖类	甜菜、甘蔗等
		种植烟叶	烟叶
		种植蔬菜	蔬菜(含菜用瓜)
		种植瓜类	西瓜、甜瓜、草莓等
		种植茶叶	红毛茶、绿毛茶等
		种植水果	香蕉、苹果、梨、葡萄、柑橘、红枣、柿子等
		其他种植农业产品	其他种植农业产品
林 产 品	野生林产品	天然松脂	松脂
		天然生漆	生漆
		 天然油桐籽	油桐籽
		天然油茶籽	油茶籽
		其他野生林产品	其他野生林产品
	人工种植林产品	种植木材	木材
		种植橡胶	橡胶
		种植松脂	松脂

表 A.1 生态系统的物质产品指标（续）

类别		内容	指标
林产品	人工种植林产品	种植生漆	生漆
		种植油桐籽	油桐籽
		种植油茶籽	油茶籽
		其他种植林产品	其他种植林业产品
牧产品	牧草	牧草	牧草
	放养牧产品	放养肉类	牛、羊等
		放养奶类	牛奶、羊奶等
		放养禽蛋	野生禽蛋等
		放养动物皮毛	细绵羊毛、半细绵羊毛、羊绒、山羊毛等
		放养蜂蜜	蜂蜜
		天然草地产草	天然草地的产草
		其他放养牧业产品	其他放养牧业产品
渔产品	野生渔产品	野生渔产品	鱼类、贝类、虾蟹类等
		其他野生渔产品	其他野生渔产品
	人工养殖渔产品	养殖渔产品	鱼类、贝类、虾蟹类等
		其他养殖渔产品	其他养殖渔产品
淡水资源		淡水资源	农业用水、工业用水、生活用水等
生态能源		生物质能源	薪柴、秸秆
		其他生态能源	水电等
其他物质产品		其他物质产品	其他物质产品

A.1.1.2 核算方法

选用一定时间内从生态系统获取的各类物质产品的数量,作为生态系统物质产品实物量的评价指标。核算时需剔除人工、机械等因素的贡献,只核算生态系统对人类物质产品的贡献。计算方法见公式(A.1):

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

式中:
 E_m ——生态系统物质产品总获取量(根据产品的计量单位确定),单位为吨每年(t/a);
 E_i ——第*i*种物质产品的获取量(根据产品的计量单位确定),单位为吨每年(t/a);
i ——物质产品种类,*i*=1,2,3,⋯,*n*;
n ——物质产品种类数量。

A.1.1.3 核算参数及数据来源

各类物质产品的获取量数据来自统计、林草、农业农村、自然资源、水利等部门。



A.1.2 价值量核算方法

A.1.2.1 定价思路

生态系统物质产品价值是指生态系统通过初级生产、次级生产为人类提供各类物质产品,扣除人工、机械等投入后的经济价值。运用残值法或市场价值法,核算生态系统物质产品价值。

A.1.2.2 价值量核算模型

A.1.2.2.1 残值法

计算方法见公式(A.2):

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

式中:

- V_p ——生态系统物质产品价值,单位为元每年(元/a);
- E_w ——生态系统物质产品增加值,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_e ——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)。

A.1.2.2.2 市场价值法



计算方法见公式(A.3):

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

式中:

- V_g ——生态系统物质产品价值,单位为元每年(元/a);
- E_i ——生态系统提供的第*i*类物质产品产量;
- P_i ——生态系统提供的第*i*类物质产品价格。

A.1.2.3 定价参数与数据来源

生态系统提供的物质产品产量由实物量核算得到,物质产品增加值、劳动报酬等相关参数来自GDP核算,产品价格来自定价部门或根据市场定价获得。

A.2 水源涵养实物量和价值量核算方法

A.2.1 实物量核算方法

A.2.1.1 指标内涵

水源涵养服务是生态系统通过拦截滞蓄降水,增强土壤下渗,涵养土壤水分和补充地下水,调节河川流量,增加可利用水资源量的功能。水源涵养量大的地区不仅满足核算区内生产生活的水源需求,还持续地向区域外提供水资源。

选用水源涵养量作为生态系统水源涵养实物量的评价指标。

A.2.1.2 核算方法

A.2.1.2.1 水量平衡法

通过水量平衡方程计算。在一定的时空内,水分在生态系统中保持质量守恒,即生态系统水源涵养量是降水输入与径流和生态系统自身水分消耗量的差值。计算方法见公式(A.4):

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

式中:

Q_{wr} ——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);

i ——生态系统类型, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

n ——生态系统类型数量。

A.2.1.2.2 水量供给法



当技术参数缺失的情况下,可选择水量供给法。使用该方法时,物质产品价值不核算淡水资源价值。

水源涵养量是生态系统为本地区和下游地区提供的水资源总量,包括本地区的用水量 and 净出境水量。计算方法见公式(A.5):

$$Q_{wr} = (UQ_w - TQ_w) + (LQ_w - EQ_w) \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

Q_{wr} ——生态系统水源涵养量,单位为立方米每年(m^3/a);

UQ_w ——核算区内的用水量(包括工业与生活用水量),单位为立方米每年(m^3/a);

TQ_w ——跨流域净调入水量,单位为立方米每年(m^3/a);

LQ_w ——区域出境水量,单位为立方米每年(m^3/a);

EQ_w ——区域入境水量,单位为立方米每年(m^3/a)。

A.2.1.3 核算参数及数据来源

核算区域的降雨量、地表径流量、蒸散发量等数据来自气象部门或实测数据,核算区域的用水量、区域出入境水量等数据来自统计、水利等部门。

A.2.2 价值量核算方法

A.2.2.1 定价思路

水源涵养价值主要表现在蓄水保水的经济价值。可运用替代成本法,即建设蓄水量与生态系统水源涵养量相当的水利设施所需要的成本,核算生态系统水源涵养价值。

A.2.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.6):

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

式中：

- V_{wr} ——水源涵养价值,单位为元每年(元/a);
- Q_{wr} ——核算区内的水源涵养量,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.2.2.3 定价参数与数据来源

生态系统水源涵养量由实物量核算得到。水库单位库容的工程造价及运营成本来自水利部门发布的工程预算数据,并根据价格指数折算得到,水库折旧率数据参考 NB/T 10857—2021 确定。

A.3 土壤保持实物量和价值量核算方法

A.3.1 实物量核算方法

A.3.1.1 指标内涵

土壤保持功能是生态系统通过其结构与过程保护土壤,降低雨水的侵蚀能力,减少土壤流失的功能。

选用土壤保持量,即因生态系统作用减少的土壤侵蚀量(潜在土壤侵蚀量与实际土壤侵蚀量的差值)作为生态系统土壤保持实物量的评价指标。其中,实际土壤侵蚀是指当前地表植被覆盖情形下的土壤侵蚀量,潜在土壤侵蚀则是指没有地表植被覆盖情形下可能发生的土壤侵蚀量。

A.3.1.2 核算方法

土壤保持量估算宜采用修正的通用水土流失方程(RUSLE)计算。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} ——生态系统土壤保持量,单位为吨每年(t/a);
- R_i ——核算单元 i 的降雨侵蚀力因子,单位为兆焦耳毫米每公顷小时年 [$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h \cdot a)$];
- 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耳毫米 [$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$];
- 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。

A.3.1.3 核算参数及数据来源

降雨侵蚀力因子、土壤可蚀性因子、坡长坡度因子以及植被覆盖因子来自实测数据或相关文献。

A.3.2 价值量核算方法

A.3.2.1 定价思路

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。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,核算生态系统减少面源污染和泥沙淤积价值。

A.3.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.8)~公式(A.10):

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

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

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

式中:

V_{sr} ——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} ——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(如氮、磷)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, $i=1,2,\dots,n$;

n ——土壤中污染物类别数量。

A.3.2.3 定价参数与数据来源

土壤保持量由实物量核算得到。土壤容重、污染物含量来自当地土壤调查、专项调查,水库单位清淤工程费用、单位污染物处理成本等数据来自定价部门。

A.4 防风固沙实物量和价值量核算方法

A.4.1 实物量核算方法

A.4.1.1 指标内涵

防风固沙功能是指生态系统通过增加土壤抗风能力,降低风力侵蚀和风沙危害的功能。在风蚀过程中,植被可减少土壤裸露,对土壤形成保护,减少风蚀输沙量,通过根系固定表层土壤,改良土壤结构,提高土壤抗风蚀的能力,还可通过增加地表粗糙度、阻截等方式降低风速、降低大风风力侵蚀和风沙危害。

选用防风固沙量,即通过生态系统减少的风蚀量(潜在风蚀量与实际风蚀量的差值),作为生态系统防风固沙实物量的评价指标。

A.4.1.2 核算方法

计算方法见公式(A.11):

$$Q_{sf} = \sum_{i=1}^n [0.1699 \times (WF_i \times EF_i \times SCF_i \times K_i')^{1.3711} \times (1 - C_i^{1.3711}) \times A_i] \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

式中:

Q_{sf} ——生态系统防风固沙量,单位为吨每年(t/a);

- WF_i ——核算单元 i 的气候侵蚀因子,单位为千克每米(kg/m);
- EF_i ——核算单元 i 的土壤侵蚀因子;
- SCF_i ——核算单元 i 的土壤结皮因子;
- K'_i ——核算单元 i 的地表糙度因子;
- C_i ——核算单元 i 的植被覆盖因子;
- A_i ——核算单元 i 的面积,单位为平方千米(km²);
- i ——核算单元, $i=1,2,3,\cdots,n$;
- n ——核算单元数量。

A.4.1.3 核算参数及数据来源

气候侵蚀因子、地表糙度因子、土壤侵蚀因子、土壤结皮因子、植被覆盖因子来自实测数据或参考文献。

A.4.2 价值量核算方法

A.4.2.1 定价思路

根据防风固沙量和土壤沙化覆沙厚度,核算出减少的沙化土地面积;运用替代成本法中的恢复成本法,即单位面积沙化土地治理费用或单位植被恢复成本,核算生态系统防风固沙价值。

A.4.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.12):

$$V_{sf} = \frac{Q_{sf}}{\rho \cdot h} \times c \quad \cdots \cdots (A.12)$$

式中:

- V_{sf} ——防风固沙价值,单位为元每吨(元/t);
- Q_{sf} ——防风固沙量,单位为吨每年(t/a);
- ρ ——土壤容重,单位为吨每立方米(t/m³);
- h ——土壤沙化覆沙厚度,单位为米(m);
- c ——单位治沙工程的成本或单位植被恢复成本,单位为元每平方米(元/m²)。

A.4.2.3 定价参数与数据来源

防风固沙量由实物量核算得到,土壤容重来自土壤调查或文献资料,土壤沙化覆沙厚度来自实测数据,单位治沙工程成本或单位植被恢复成本来自定价部门。

A.5 海岸防护实物量和价值量核算方法

A.5.1 实物量核算方法

A.5.1.1 指标内涵

海岸防护是指生态系统降低海浪,避免或减小海堤或海岸侵蚀的功能。

A.5.1.2 核算方法

宜选用生态系统防护或替代海堤等防护工程的长度,作为生态系统海岸防护实物量的评价指标。计算方法见公式(A.13):

$$D_{cl} = \sum_{i=1}^n D_{cli} \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：

D_{cl} ——生态系统防护的海岸带总长度,单位为千米(km)；

D_{cli} ——第*i*类生态系统防护的海岸带长度,单位为千米(km)；

i ——生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$ ；

n ——生态系统类型数量。

A.5.1.3 评估参数及数据来源

海岸带长度来自自然资源部门或通过遥感数据分析结合实地调查取得。

A.5.2 价值量核算方法

A.5.2.1 定价思路

运用替代成本法,根据海浪防护工程的建设和维护成本评估滨海盐沼、红树林等生态系统海岸防护价值。

A.5.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.14)：

$$V_{cl} = D_{cl} \times (C_{cl} + P_{cl} \times D_{rel}) \dots\dots\dots (A.14)$$

式中：

V_{cl} ——海岸防护价值,单位为元每年(元/a)；

D_{cl} ——生态系统防护的海岸带总长度,单位为千米(km)；

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)；

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)]；

D_{rel} ——海浪防护工程年折旧率。

A.5.2.3 评估参数及数据来源

生态系统防护的海岸带长度由实物量核算得到。防护工程的单位长度建设和维护成本来自水利部门。

A.6 洪水调蓄实物量和价值量核算方法

A.6.1 实物量核算方法

A.6.1.1 指标内涵

洪水调蓄功能是指生态系统通过调节暴雨径流、削减洪峰,减轻洪水危害的功能。选用洪水调蓄量表表征生态系统洪水调蓄实物量的评价指标。

A.6.1.2 核算方法

A.6.1.2.1 洪水调蓄量

计算方法见公式(A.15)：

$$C_{fm} = C_{vfm} + C_{rfm} + C_{lfm} + C_{mfm} + C_{pfm} \dots\dots\dots (A.15)$$

式中：

- C_{fm} ——洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_{vfm} ——植被洪水调蓄量,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_{pfm} ——水田洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a)。

A.6.1.2.2 植被洪水调蓄量

植被洪水调蓄量与暴雨降水量、暴雨径流量和植被覆盖类型等因素密切相关。计算方法见公式(A.16)：

$$C_{vfm} = \sum_{i=1}^n (P_i - R_{fi}) \times A_i \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.16)$$

式中：

- C_{vfm} ——植被洪水调蓄量,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*类生态系统的暴雨径流量,单位为毫米每年(mm/a);
- A_i ——第*i*类生态系统面积,单位为平方千米(km^2);
- i* ——生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n* ——生态系统类型数量。

A.6.1.2.3 水库洪水调蓄量

A.6.1.2.3.1 水库洪水调蓄量——方法1

在实测数据可支撑的条件下,宜优先通过洪水期水库的进出水总量进行计算。计算方法见公式(A.17)：

$$C_{rfm} = C_1 - C_o \quad \dots\dots\dots (A.17)$$

式中：

- C_{rfm} ——水库防洪库容,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_1 ——洪水期水库进水总量,单位为立方米每年(m^3/a);
- C_o ——洪水期水库出水总量,单位为立方米每年(m^3/a)。

A.6.1.2.3.2 水库洪水调蓄量——方法2

无实测数据时,选取区域经验方程估算。基于已有防洪库容与总库容之间的数量关系,全国划分为东部平原、蒙新高原、云贵高原、青藏高原、东北平原与山区5个区,分区建立经验方程,以通过水库总库容构建防洪库容评价模型。各区水库防洪库容计算方法见公式(A.18)~公式(A.22)：

- a) 东部平原区：
$$C_{rfm} = 0.29 \times C_t \quad \dots\dots\dots (A.18)$$
- b) 蒙新高原区：
$$C_{rfm} = 0.16 \times C_t \quad \dots\dots\dots (A.19)$$
- c) 云贵高原区：
$$C_{rfm} = 0.20 \times C_t \quad \dots\dots\dots (A.20)$$
- d) 青藏高原区：

$$C_{\text{rfm}} = 0.11 \times C_{\text{t}} \quad \dots\dots\dots (\text{A.21})$$

e) 东北平原与山区:

$$C_{\text{rfm}} = 0.22 \times C_{\text{t}} \quad \dots\dots\dots (\text{A.22})$$

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)。

A.6.1.2.4 湖泊洪水调蓄量

A.6.1.2.4.1 湖泊洪水调蓄量——方法1

在具备连续水文流量数据的情况下,依据入湖与出湖流量计算洪水调蓄量。湖泊洪水调蓄量的大小与湖泊面积、水深、换水周期,以及流域内的水文过程密切相关。可根据湖泊水文学过程,通过汛期湖泊入湖、出湖流量随时间的变化计算湖泊在某一段时间内洪水调蓄量。计算方法见公式(A.23):

$$C_{\text{lfm}} = \int_{t_1}^{t_2} (Q_{\text{I}} - Q_{\text{O}}) dt \quad (Q_{\text{I}} > Q_{\text{O}}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.23})$$

式中:

C_{lfm} ——湖泊 t_1 ~ t_2 时间段内洪水调蓄量,单位为立方米每年(m^3/a);

Q_{I} ——入湖流量,单位为立方米每秒(m^3/s);

Q_{O} ——出湖流量,单位为立方米每秒(m^3/s);

t_1 ——评估期初始时间点,单位为秒(s);

t_2 ——评估期末尾时间点,单位为秒(s)。

A.6.1.2.4.2 湖泊洪水调蓄量——方法2

在缺乏流量数据时,基于区域湖泊面积及换水次数的经验模型进行估算。考虑区域气候条件的差异,将全国湖泊划分为东部平原、蒙新高原、云贵高原、青藏高原、东北平原与山区5个湖泊区,基于湖面面积与湖泊换水次数建立湖泊洪水调蓄量评价模型。各区湖泊洪水调蓄量计算方法见公式(A.24)~公式(A.28):

a) 东部平原区:

$$C_{\text{lfm}} = e^{4.924} \times A^{1.128} \times 3.19 \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (\text{A.24})$$

b) 蒙新高原区:

$$C_{\text{lfm}} = e^{5.653} \times A^{0.680} \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (\text{A.25})$$

c) 云贵高原区:

$$C_{\text{lfm}} = e^{4.904} \times A^{0.927} \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (\text{A.26})$$

d) 青藏高原区:

$$C_{\text{lfm}} = e^{6.636} \times A^{0.678} \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (\text{A.27})$$

e) 东北平原与山区:

$$C_{\text{lfm}} = e^{5.808} \times A^{0.866} \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (\text{A.28})$$

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)。

A.6.1.2.5 沼泽洪水调蓄量

沼泽土壤具有特殊的水文物理性质,草根层和泥炭层孔隙度达72%~93%,饱和持水量达

830%~1 030%，在汛期可储存大量水分。沼泽湿地像一个巨大的天然蓄水库消纳洪水；同时沼泽湿地植被可拦截径流减缓洪水流速，削减和滞后洪峰。基于沼泽土壤蓄水量和地表滞水量模型计算沼泽湿地洪水调蓄量。计算方法见公式(A.29)~公式(A.31)：

$$\begin{aligned} C_{\text{mfm}} &= C_{\text{sws}} + C_{\text{sr}} && \cdots \cdots \cdots (A.29) \\ C_{\text{sws}} &= S \times h \times \rho \times (F - E) \times 10^6 / \rho_w && \cdots \cdots \cdots (A.30) \\ C_{\text{sr}} &= S \times H \times 10^6 && \cdots \cdots \cdots (A.31) \end{aligned}$$

- 式中：
- C_{mfm} ——沼泽洪水调蓄量，单位为立方米每年(m³/a)；
 - C_{sws} ——沼泽土壤蓄水量，单位为立方米每年(m³/a)；
 - C_{sr} ——沼泽地表滞水量，单位为立方米每年(m³/a)；
 - S ——沼泽面积，单位为平方千米(km²)；
 - h ——沼泽湿地土壤蓄水深度，单位为米(m)；
 - ρ ——沼泽湿地土壤容重，单位为吨每立方米(t/m³)；
 - F ——沼泽湿地土壤饱和含水率；
 - E ——沼泽湿地洪水淹没前含水率；
 - ρ_w ——水的密度，单位为吨每立方米(t/m³)；
 - H ——沼泽湿地地表滞水高度，单位为米(m)。

A.6.1.2.6 水田洪水调蓄量

水田洪水调蓄量通过水田的田埂高度、水稻生育期平均蓄水高度、水田面积、核算期间洪水发生次数核算。计算方法见公式(A.32)：

$$C_{\text{pim}} = (H - h) \times S \times d \times 10^6 \quad \cdots \cdots \cdots (A.32)$$

- 式中：
- C_{pim} ——水田洪水调蓄量，单位为立方米每年(m³/a)；
 - H ——水田田埂高度，单位为米(m)；
 - h ——水稻生育期平均蓄水高度，单位为米(m)；
 - S ——水田面积，单位为平方千米(km²)；
 - d ——洪水发生次数。

A.6.1.3 核算参数及数据来源

各类生态系统面积来自自然资源部门或林草部门，暴雨降雨量来自气象部门，暴雨径流量来自实测数据。水库进出水量、湖泊出入湖流量、沼泽湿地土壤蓄水深度、沼泽湿地土壤饱和含水率、沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率、沼泽湿地地表滞水高度来自水利部门或水文监测站点的实测数据。水田田埂高度和水稻生育期平均蓄水高度来自农业农村部门、实测数据或相关文献资料，洪水发生次数来自气象部门或水利部门。

A.6.2 价值量核算方法

A.6.2.1 定价思路

核算减轻洪水威胁的经济价值，运用替代成本法（即水库的建设和运营成本）核算生态系统的洪水调蓄价值。

A.6.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.33)：

$$V_{\text{fm}} = C_{\text{fm}} \times (C_{\text{we}} + P_{\text{we}} \times D_r) \quad \dots\dots\dots (\text{A.33})$$

式中:

- V_{fm} ——生态系统洪水调蓄价值,单位为元每年(元/a);
 C_{fm} ——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(元/ m^3);
 C_{we} ——水库单位库容的年运营成本,单位为元每立方米年[元/($\text{m}^3 \cdot \text{a}$)];
 D_r ——水库年折旧率。

A.6.2.3 核算参数及数据来源

生态系统洪水调蓄量由实物量核算得到。水库单位库容的工程造价及运营成本来自水利部门发布的工程预算数据,并根据价格指数折算得到,水库折旧率数据见 SL 654—2014。

A.7 固碳实物量和价值量核算方法

A.7.1 实物量核算方法

A.7.1.1 指标内涵

固碳功能是指生态系统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。生态系统的固碳功能,对降低减排压力具有重要意义。

选用固定二氧化碳量作为生态系统固碳实物量的评价指标。

A.7.1.2 核算方法

生态系统固碳实物量的计算方法主要有三种,根据数据可得性,建议优先选择生物量法,其次选择固碳速率法,再次选择净生态系统生产力法(NEP法)。

A.7.1.3 生物量法

根据数据可得性,宜优先选择生物量法,计算方法见公式(A.34):

$$Q_{\text{CO}_2} = \sum_{i=1}^n M_{\text{CO}_2}/M_{\text{C}} \times A_i \times C_{\text{Ci}} \times (VB_{i,t} - VB_{i,t-1}) \times (1 + \beta_i) \quad \dots\dots\dots (\text{A.34})$$

式中:

- Q_{CO_2} ——生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年($\text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{a}$);
 $M_{\text{CO}_2}/M_{\text{C}}$ ——C 转化为 CO_2 的系数,取值为 44/12;
 C_{Ci} ——第 i 类生态系统生物量—碳转换系数;
 $VB_{i,t}$ ——第 i 类生态系统第 t 年的生物量,单位为吨每公顷(t/hm^2);
 $VB_{i,t-1}$ ——第 i 类生态系统第 $(t-1)$ 年的生物量,单位为吨每公顷(t/hm^2);
 β_i ——第 i 类生态系统土壤和植被固碳比;
 A_i ——第 i 类生态系统面积,单位为公顷(hm^2);
 i ——生态系统类型, $i=1, 2, 3, \dots, n$;
 n ——生态系统类型数量。

A.7.1.4 固碳速率法

计算方法见公式(A.35):

$$Q_{\text{CO}_2} = M_{\text{CO}_2}/M_{\text{C}} \times (FCS + GSCS + WCS + CSCS) \quad \dots\dots\dots (\text{A.35})$$

式中:

Q_{CO_2} ——生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年(tCO_2/a);

M_{CO_2}/M_C ——C 转化为 CO_2 的系数,取值为 44/12;

FCS ——森林及灌丛固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

$GSCS$ ——草地固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

WCS ——湿地固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

$CSCS$ ——农田固碳量,单位为吨碳每年(tC/a)。

其中各类生态系统的固碳量计算方法如下。

a) 森林及灌丛固碳量(FCS)计算方法见公式(A.36):

$$FCS = (FVCSR + FSCSR) \times SF \quad \dots\dots\dots (A.36)$$

式中:

FCS ——森林及灌丛固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

$FVCSR$ ——森林及灌丛植被固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

$FSCSR$ ——森林及灌丛土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

SF ——森林及灌丛面积,单位为公顷(hm^2)。

b) 草地固碳量($GSCS$)计算方法见公式(A.37)。由于草地植被每年都会枯落,其固定的碳又返回大气或进入土壤中,故不考虑草地植被的固碳量,只考虑草地的土壤固碳量。

$$GSCS = (GVCSR + GSCSR) \times SG \quad \dots\dots\dots (A.37)$$

式中:

$GSCS$ ——草地固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

$GVCSR$ ——草地生态系统植被固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

$GSCSR$ ——草地生态系统土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

SG ——草地面积,单位为公顷(hm^2)。

c) 湿地固碳量(WCS)计算方法见公式(A.38):

$$WCS = \sum_{i=1}^n SCSR_i \times SW_i \times 10^{-2} \quad \dots\dots\dots (A.38)$$

式中:

WCS ——湿地固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

$SCSR_i$ ——第 i 类湿地生态系统的固碳速率,单位为克碳每平方米年[$gC/(m^2 \cdot a)$];

SW_i ——第 i 类湿地生态系统面积,单位为公顷(hm^2);

i ——湿地生态系统类型, $i=1, 2, \dots, n$;

n ——湿地生态系统类型数量。

d) 农田土壤固碳量($CSCS$)计算方法见公式(A.39)。由于农田植被每年都会被收获,其固定的碳又返回大气或进入土壤中,故不考虑农田植被固碳,只考虑农田土壤固碳。

$$CSCS = BSS \times SC + SCSR_N \times SC_N + SCSR_S \times SC_S \quad \dots\dots\dots (A.39)$$

式中:

$CSCS$ ——农田固碳量,单位为吨碳每年(tC/a);

BSS ——无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

$SCSR_N$ ——施用化学氮肥和复合肥的农田土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

$SCSR_S$ ——秸秆全部还田的农田土壤固碳速率,单位为吨碳每公顷年[$tC/(hm^2 \cdot a)$];

SC ——无固碳措施的农田面积,单位为公顷(hm^2);

SC_N ——施用化学氮肥和复合肥的农田面积,单位为公顷(hm^2);

SC_S ——秸秆全部还田的农田面积,单位为公顷(hm^2)。

无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率计算方法见公式(A.40)。

$$BSS = NSC \times BD \times H \times 0.1 \quad \dots\dots\dots (A.40)$$

式中:

NSC ——无化学肥料和有机肥料施用情况下,我国农田土壤有机碳的变化,单位为克碳每千克年 $[gC/(kg \cdot a)]$;

BD ——土壤容重,单位为克每立方厘米 (g/cm^3) ;

H ——土壤厚度(农田耕作层厚度),单位为厘米 (cm) 。

施用化学氮肥、复合肥的土壤固碳速率计算方法见公式(A.41)~公式(A.44):

a) 东北农区: $SCSR_N = 1.7385 \times TNF - 0.104 \quad \dots\dots\dots (A.41)$

b) 华北农区: $SCSR_N = 0.5286 \times TNF + 0.002 \quad \dots\dots\dots (A.42)$

c) 西北农区: $SCSR_N = 0.6352 \times TNF - 0.001 \quad \dots\dots\dots (A.43)$

d) 南方农区: $SCSR_N = 1.5339 \times TNF - 0.267 \quad \dots\dots\dots (A.44)$

式中:

TNF ——单位面积耕地化学氮肥、复合肥总施用量,单位为吨氮每公顷年 $[tN/(hm^2 \cdot a)]$,其计算方法见公式(A.45):

$$TNF = (NF + CF \times 0.3) / S_p \quad \dots\dots\dots (A.45)$$

式中:

NF ——化学氮肥施用量,单位为吨每年 (t/a) ;

CF ——复合肥施用量,单位为吨每年 (t/a) ;

S_p ——耕地面积,单位为公顷 (hm^2) 。

秸秆还田的土壤固碳速率计算方法见公式(A.46)~公式(A.49):

a) 东北农区: $SCSR_s = 0.040 \times S + 0.340 \quad \dots\dots\dots (A.46)$

b) 华北农区: $SCSR_s = 0.041 \times S + 0.182 \quad \dots\dots\dots (A.47)$

c) 西北农区: $SCSR_s = 0.017 \times S + 0.031 \quad \dots\dots\dots (A.48)$

d) 南方农区: $SCSR_s = 0.043 \times S + 0.375 \quad \dots\dots\dots (A.49)$

式中:

S ——单位面积耕地秸秆还田量,单位为吨每公顷年 $[t/(hm^2 \cdot a)]$,其计算方法见公式(A.50):

$$S = \sum_{j=1}^n CY_j \times SGR_j / S_p \quad \dots\dots\dots (A.50)$$

式中:

CY_j ——作物 j 在当年的产量,单位为吨每年 (t/a) ;

S_p ——耕地面积,单位为公顷 (hm^2) ;

SGR_j ——作物 j 的草谷比;

j ——作物类型, $j=1, 2, 3, \dots, n$;

n ——作物类型数量。

A.7.1.5 净生态系统生产力法

净生态系统生产力(NEP)是定量化分析生态系统碳源/汇的重要科学指标,生态系统固碳量可用 NEP 衡量。 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 的转换系数换算得到。计算方法见公式(A.51):

$$Q_{CO_2} = M_{CO_2} / M_C \times NEP \quad \dots\dots\dots (A.51)$$

式中:

Q_{CO_2} ——生态系统固碳量,单位为吨二氧化碳每年 (tCO_2/a) ;

M_{CO_2}/M_C ——C 转化为 CO_2 的系数,取值为 44/12;

NEP ——净生态系统生产力,单位为吨碳每年(tC/a)。

异养呼吸数据充分时,净生态系统生产力优先采用方法 1;缺乏异养呼吸数据条件下,可采用方法 2。

a) 净生态系统生产力法——方法 1:

由净初级生产力(NPP)减去异氧呼吸消耗得到。计算方法见公式(A.52):

$$NEP = NPP - RS \quad \dots\dots\dots (A.52)$$

式中:

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)。

b) 净生态系统生产力——方法 2:

根据 NEP 和 NPP 的转换系数,由 NPP 计算得到。计算方法见公式(A.53):

$$NEP = \alpha \times NPP \quad \dots\dots\dots (A.53)$$

式中:

NEP ——净生态系统生产力,单位为吨碳每年(tC/a);

α —— NEP 和 NPP 的转换系数;

NPP ——净初级生产力,单位为吨碳每年(tC/a)。

A.7.1.6 核算参数及数据来源

净初级生产力、土壤异养呼吸消耗碳量、生物量、各类生态系统面积、秸秆还田情况和施肥情况、作物产量等数据来自自然资源、气象、林草、农业农村、水利、统计等部门的遥感数据、统计数据、实地调查,生物量-碳转换系数、各类生态系统植被固碳速率、土壤固碳速率以及土壤和植被固碳比、作物谷草比、无化学肥料和有机肥料施用情况下农田土壤有机碳的变化、土壤容重、 NEP 和 NPP 的转换系数等参数来自实测数据。

A.7.2 价值量核算方法

A.7.2.1 定价思路

可采用替代成本法(造林成本法、工业减排成本)与市场价值法(碳交易价格),核算生态系统固碳价值。

A.7.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.54):

$$V_{CF} = Q_{CO_2} \times C_{CO_2} \quad \dots\dots\dots (A.54)$$

式中:

V_{CF} ——生态系统固碳价值,单位为元每年($元/a$);

Q_{CO_2} ——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($元/tCO_2$)。

A.7.2.3 定价参数与数据来源

固碳量由实物量核算得到,单位造林成本、工业碳减排成本、碳交易市场价格来自定价部门或参考文献。

A.8 氧气提供实物量和价值量核算方法

A.8.1 实物量核算方法

A.8.1.1 指标内涵

生态系统氧气提供功能是指植物在光合作用过程中释放出氧气的功能。这对于维护大气中氧气的稳定,改善人居环境具有重要意义。选用释氧量作为生态系统氧气提供实物量的评价指标。

A.8.1.2 核算方法

根据光合作用化学方程式可知,植物每吸收 1 mol CO₂,就会释放 1 mol O₂,可据此测算出生态系统释放氧气的质量。计算方法见公式(A.55):

$$Q_{op} = M_{O_2}/M_{CO_2} \times Q_{CO_2} \quad \dots\dots\dots (A.55)$$

式中:

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

A.8.1.3 核算参数及数据来源

生态系统固碳量 Q_{CO_2} 来源于 A.7.1.4。

A.8.2 价值量核算方法

A.8.2.1 定价思路

采用市场价值法,根据制氧价格核算生态系统提供氧气的价值。

A.8.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.56):

$$V_{op} = Q_{op} \times C_o \quad \dots\dots\dots (A.56)$$

式中:

- V_{op} ——生态系统释氧价值,单位为元每年(元/a);
- Q_{op} ——生态系统释氧量,单位为吨氧气每年(tO₂/a);
- C_o ——制氧价格,单位为元每吨氧气(元/tO₂)。

A.8.2.3 定价参数与数据来源

生态系统释氧量由实物量核算得到。制氧价格来自定价部门或参考文献。

A.9 空气净化实物量和价值量核算方法

A.9.1 实物量核算方法

A.9.1.1 指标内涵

空气净化功能是指生态系统吸收、阻滤大气中的污染物,如 SO₂、NO_x、颗粒物等,降低空气污染浓度,改善空气环境的功能。宜按照核算区域空气主要污染物作为生态系统空气净化实物量的评价指标。

A.9.1.2 实物量核算方法

空气净化实物量核算依据污染物浓度是否超过环境空气功能区质量标准而选择不同的方法。若污染物浓度未超过环境空气功能区质量标准,则采用方法 1 进行核算;若污染物浓度超过环境空气功能区质量标准,则采用方法 2 进行核算。环境空气功能区质量标准见表 D.9。计算方法如下。

- a) 方法 1:如果污染物排放量未超过环境空气功能区质量标准,则采用污染物排放量估算实物量。计算方法见公式(A.57):

$$Q_{ap} = \sum_{i=1}^n Q_i \quad \dots\dots\dots (A.57)$$

式中:

- Q_{ap} ——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, $i=1,2,\dots,n$;
- n ——大气污染物类别数量。

- b) 方法 2:如果污染物排放量超过环境空气功能区质量标准,则采用生态系统空气净化能力估算实物量。计算方法见公式(A.58):

$$Q_{ap} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij} \times A_j \quad \dots\dots\dots (A.58)$$

式中:

- Q_{ap} ——生态系统空气净化量,单位为吨每年(t/a);
- Q_{ij} ——第 j 类生态系统对第 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/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)];
- A_j ——第 j 类生态系统面积,单位为平方千米(km^2);
- j ——生态系统类型, $j=1,2,\dots,m$;
- m ——生态系统类型数量;
- i ——大气污染物类别, $i=1,2,\dots,n$;
- n ——大气污染物类别数量。

A.9.1.3 核算参数及数据来源

污染物排放数据来自生态环境部门,各类生态系统面积来自自然资源部门或林草部门,生态系统对污染物的单位面积净化量来自实测数据或参考文献。

A.9.2 价值量核算方法

A.9.2.1 定价思路

生态系统空气净化价值是指生态系统吸收、过滤、阻隔和分解降低大气污染物,使大气环境得到改善产生的生态效应。采用替代成本法,根据大气污染物工业治理成本核算生态系统空气净化价值。

A.9.2.2 价值量核算模型

主要核算二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘等污染物净化价值。计算方法见公式(A.59):

$$V_{ap} = \sum_{i=1}^n Q_i \times c_i \quad \dots\dots\dots (A.59)$$

式中:

- V_{ap} ——生态系统空气净化价值,单位为元每年(元/a);

- Q_i ——第 i 种大气污染物的净化量,单位为吨每年(t/a);
 c_i ——第 i 类大气污染物的单位治理成本,单位为元每吨(元/t);
 i ——大气污染物类别, $i=1,2,\cdots,n$;
 n ——大气污染物类别数量。

A.9.2.3 定价参数与数据来源

污染物净化量由实物量核算得到。大气污染物的单位治理成本来自定价部门征收标准。

A.10 水净化实物量和价值量核算方法

A.10.1 实物量核算方法

A.10.1.1 指标内涵

水净化功能是指生态系统通过物理和生化过程对水体污染物吸附、降解以及生物吸收等方式,降低水体污染物浓度,净化水环境的功能。

主要利用监测数据,根据水体中污染物构成和浓度变化,选取适当的指标对其进行定量化评估。常用指标包括 COD、总氮、氨氮、总磷以及部分重金属等。宜按照核算区域水体主要污染物作为生态系统水净化实物量的评价指标。

A.10.1.2 核算方法

水净化功能核算依据污染物浓度是否超过地表水水域环境功能和保护目标而选择不同的方法。若污染物浓度超过地表水水域环境功能标准限值,则采用方法 1 进行核算;若污染物排放浓度未超过地表水水域环境功能标准限值,则采用方法 2 进行核算。地表水水域环境功能标准限值见表 D.12。水净化功能核算计算方法如下。

- a) 方法 1:如果污染物排放量超过地表水水域环境功能标准限值,则采用生态系统水体净化能力估算实物量。计算方法见公式(A.60):

$$Q_{wp} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \times A_j \quad \cdots \cdots \cdots (A.60)$$

式中:

- Q_{wp} ——水体污染物净化量,单位为吨每年(t/a);
 P_{ij} ——第 j 类生态系统对第 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[t/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)];
 A_j ——第 j 类生态系统面积,单位为平方千米(km^2);
 j ——生态系统类型, $j=1,2,\cdots,m$;
 m ——生态系统类型数量;
 i ——水体污染物类别, $i=1,2,\cdots,n$;
 n ——水体污染物类别数量。

- b) 方法 2:如果污染物排放量未超过地表水水域环境功能标准限值,根据质量平衡模型,选用水体污染物排放量估算实物量。计算方法见公式(A.61):

$$Q_{wp} = \sum_{i=1}^n (Q_{ei} + Q_{ai}) - (Q_{di} + Q_{si}) \quad \cdots \cdots \cdots (A.61)$$

式中:

- Q_{wp} ——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, $i=1,2,\cdots,n$;
- n ——水体污染物类别数量。

A.10.1.3 核算参数及数据来源

污染物排放数据来自生态环境部门,各类生态系统面积来自自然资源部门或林草部门,生态系统对污染物的单位面积净化量来自实测数据或参考文献。

A.10.2 价值量核算方法

A.10.2.1 定价思路

主要核算生态系统降解水体污染物、净化水质的价值,运用替代成本法核算生态系统水净化功能的价值。

A.10.2.2 价值量核算模型

运用替代成本法,根据水体污染物工业治理成本核算生态系统水净化价值。主要核算化学需氧量、总氮、总磷等污染物净化价值。计算方法见公式(A.62):

$$V_{wp} = \sum_{i=1}^n Q_{wpi} \times c_i \dots\dots\dots (A.62)$$

式中:

- V_{wp} ——生态系统水净化价值,单位为元每年(元/a);
- Q_{wpi} ——第 i 类水体污染物的净化量,单位为吨每年(t/a);
- 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, $i=1,2,\cdots,n$;
- n ——水体污染物类别数量。

A.10.2.3 定价参数与数据来源

污染物净化量由实物量核算得到。水体污染物治理成本来自定价部门的征收标准。

A.11 局部气候调节实物量和价值量核算方法

A.11.1 实物量核算方法

A.11.1.1 指标内涵

局部气候调节是指生态系统通过植被蒸腾作用 and 水面蒸发过程吸收能量,调节温湿度的功能。选用生态系统蒸腾蒸发过程消耗的能量作为生态系统局部气候调节实物量的评价指标。

A.11.1.2 核算方法

局部气候调节服务可用实际测量生态系统内外温差和生态系统总蒸散量进行核算,优先选择方法1,其次根据数据可得性选择方法2。局部气候调节服务实物量的计算方式如下。

- a) 方法1:优先采用实际测量的生态系统内外温差,转化为生态系统吸收的大气热量,作为生态

系统局部气候调节实物量的评价指标。计算方法见公式(A.63):

$$Q = \sum_{i=1}^n \Delta T_i \times \rho_c \times V \quad \dots\dots\dots (A.63)$$

式中:

Q ——生态系统吸收的大气热量,单位为焦耳每年(J/a);

ρ_c ——空气比热容,单位为焦耳每立方米摄氏度[J/(m³·℃)];

V ——生态系统内空气体积,单位为立方米(m³);

ΔT_i ——开放空调降温(通常日均气温超过 26℃)的第 i 天生态系统内外实测温差,单位为摄氏度(℃);

n ——一年内开放空调降温(通常日均气温超过 26℃)总天数(最多不超过 4 个月),单位为天(d)。

b) 方法 2:根据数据可得性,采用生态系统蒸腾蒸发消耗的总能量,作为生态系统局部气候调节实物量的评价指标。计算方法见公式(A.64)~公式(A.66):

$$E_{tt} = E_{pt} + E_{we} \quad \dots\dots\dots (A.64)$$

$$E_{pt} = \sum_{i=1}^n EPP_i \times S_i \times D \times 10^6 / (3\,600 \times r) \quad \dots\dots\dots (A.65)$$

$$E_{we} = E_{wt} \times \rho_w \times q \times 10^3 / (3\,600 \times r) + E_{wh} \times y \quad \dots\dots\dots (A.66)$$

式中:

E_{tt} ——生态系统蒸腾蒸发消耗的总能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);

E_{pt} ——生态系统植被蒸腾消耗的能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);

E_{we} ——生态系统水面蒸发消耗的能量,单位为千瓦时每年(kW·h/a);

EPP_i ——第 i 类生态系统单位面积植被蒸腾消耗热量,单位为千焦每平方米天[kJ/(m²·d)];

S_i ——第 i 类生态系统面积,单位为平方千米(km²);

r ——空调能效比;

D ——开放空调降温(通常日均气温超过 26℃)的天数(最多不超过 4 个月),单位为天每年(d/a);

i ——生态系统类型, $i=1,2,3,\dots,n$;

n ——生态系统类型数量;

E_{wt} ——开放空调降温期间水面蒸发量,单位为立方米每年(m³/a);

ρ_w ——水的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

q ——挥发潜热,即蒸发 1 g 水所需要的热量,单位为焦耳每克(J/g);

E_{wh} ——开放加湿器增湿期间水面蒸发量,单位为立方米每年(m³/a);

y ——加湿器将 1 m³ 水转化为蒸汽的耗电量,单位为千瓦时每立方米(kW·h/m³)。

A.11.1.3 核算参数及数据来源

生态系统内外温差来自实测数据,生态系统水面蒸发量、各类生态系统面积、单位面积生态系统植被蒸腾耗热量、空气比热容等数据来自自然资源、林草、农业农村、气象等部门,核算期内空调开放和增湿天数通过用电量序列数据分析得出。

A.11.2 价值量核算方法

A.11.2.1 定价思路

运用替代成本法,根据人工调节温度和湿度所需要的用电费用来核算生态系统局部气候调节价值。

A.11.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.67):

$$V_{\text{it}} = E_{\text{it}} \times P_e \dots\dots\dots (A.67)$$

式中:

- V_{it} ——生态系统局部气候调节价值,单位为元每年(元/a);
- E_{it} ——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(元/kW·h)。

A.11.2.3 定价参数与数据来源

生态系统调节温湿度所耗能量由实物量核算得到。电价来自定价部门。

A.12 噪声消减实物量和价值量核算方法

A.12.1 实物量核算方法

A.12.1.1 指标内涵

噪声消减功能是指生态系统通过植物反射和吸收声波的能量,消减交通噪声的功能。选用噪声消减量,即通过生态系统减少的噪声量,作为生态系统噪声消减实物量的评价指标。

A.12.1.2 核算方法

将具有交通绿化带且非高架道路的路段根据宽度、流量、道路等级进行分类,每类道路两侧设置监测样点采集相关数据。计算方法见公式(A.68):

$$Q_{NA} = \sum_{i=1}^n R_i \times NA_i \dots\dots\dots (A.68)$$

式中:

- Q_{NA} ——噪声消减量,单位为分贝(dB);
- R_i ——第*i*类道路的长度,单位为千米(km);
- NA_i ——第*i*类道路两侧的平均降噪分贝,降噪分贝数由绿化带近路侧和远路侧噪声差值确定,单位为分贝每千米(dB/km);
- i* ——道路类型,*i*=1,2,3,⋯,*n*;
- n* ——道路类型数量。

A.12.1.3 核算参数及数据来源

道路平均降噪分贝、道路长度来自生态环境、住房城乡建设、交通运输等国家行政部门或实测数据。

A.12.2 价值量核算方法

A.12.2.1 定价思路

运用替代成本法,根据隔音墙的建设和维护成本来评估生态系统噪声消减价值。

A.12.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.69):

$$V_{NA} = Q_{NA} \times (C_{NA} + P_{NA} \times D_{NA}) \quad \dots\dots\dots (A.69)$$

式中：

- V_{NA} ——噪声消减价值,单位为元每年(元/a);
 Q_{NA} ——噪音消减量,单位为分贝(dB);
 P_{NA} ——隔音墙建设成本,单位为元每分贝(元/dB);
 C_{NA} ——隔音墙年维护成本,单位为元每分贝年[元/(dB·a)];
 D_{NA} ——隔音墙年折旧率。

A.12.2.3 定价参数与数据来源

噪声消减量由实物量核算得到,隔音墙建设和维护成本来自交通运输部门。

A.13 作物授粉实物量和价值量核算方法

A.13.1 实物量核算方法

A.13.1.1 指标内涵

在授粉昆虫作为媒介的外力作用下,提高栽培作物花器官的授粉和授精成功率,从而提高作物的座果率、结实率和结籽率,增加产品产量、改善产品品质。作物对授粉昆虫的依赖程度一般用作物的产品增产效果来定量评价。

选用昆虫对各类虫媒传粉作物产量的贡献总和(增产量总和),作为生态系统授粉服务实物量的评价指标。

A.13.1.2 核算方法

昆虫授粉的实物量结合作物对昆虫传粉依赖程度(或授粉昆虫对作物的增产效果)与作物产量的关系来估算。计算方法见公式(A.70):

$$Q_{ps} = \sum_{i=1}^n (Y_i \times D_i) \quad \dots\dots\dots (A.70)$$

式中：

- Q_{ps} ——授粉服务实物量,单位为千克每年(kg/a);
 Y_i ——第*i*种作物的产量,单位为吨每年(t/a);
 D_i ——第*i*种作物对昆虫授粉的依赖程度/授粉昆虫对第*i*种作物的增产效果,%;
i ——作物类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
n ——作物类型数量。

A.13.1.3 核算参数及数据来源

各类作物产量通过统计部门获取,作物对昆虫授粉的依赖程度来自监测数据或相关文献资料。

A.13.2 价值量核算方法

A.13.2.1 定价思路

昆虫授粉服务主要评估栽培作物生产产生的经济价值。昆虫授粉的价值量结合作物对昆虫传粉依赖程度与作物产量的关系以及各类作物的价格来估算。选用昆虫对各类虫媒传粉作物增加的产量价值总和,作为生态系统授粉服务价值量的评价指标。

A.13.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.71):

$$V_{ps} = \sum_{i=1}^n (Q_i \times P_i) \dots\dots\dots (A.71)$$

式中:

- V_{ps} ——授粉服务价值,单位根据产品计量单位确定,如元每年(元/a);
- Q_i ——授粉服务对第*i*种作物产量的贡献量,单位为千克每年(kg/a);
- P_i ——第*i*种作物的价格,单位为元每千克(元/kg);
- i* ——作物类型, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n* ——作物类型数量。

A.13.2.3 定价参数与数据来源

作物授粉服务对各类虫媒传粉作物产量的贡献量由实物量核算得到,作物产品的单价来自统计年鉴或定价部门。

A.14 旅游康养实物量和价值量核算方法

A.14.1 实物量核算方法

A.14.1.1 指标内涵

旅游康养是指生态系统为人类提供旅游观光、娱乐、休养等服务,使其获得审美享受、身心恢复等非物质惠益。

A.14.1.2 核算方法

采用区域内观赏型自然景区的年旅游总人次,作为生态系统旅游康养服务实物量的评价指标。计算方法见公式(A.72):

$$N_t = \sum_{i=1}^n N_{ti} \dots\dots\dots (A.72)$$

式中:

- N_t ——自然景区游客总人次,单位为人次每年(人·次/a);
- N_{ti} ——第*i*个自然景区的游客人次,单位为人次每年(人·次/a);
- i* ——自然景区, $i=1,2,3,\dots,n$;
- n* ——自然景区数量。

A.14.1.3 核算参数及数据来源

自然景区名录、旅游人次与游客来源等数据来自文化旅游、住房城乡建设、林草、统计等部门或问卷调查。

A.14.2 价值量核算方法

A.14.2.1 定价思路

运用经调整的旅行成本法,核算生态系统旅游康养服务价值。

A.14.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.73)~公式(A.75):

$$V_r = \sum_{j=1}^J N_j \times TC_j \quad \dots\dots\dots (A.73)$$

$$TC_j = T_j \times W_j + C_j \quad \dots\dots\dots (A.74)$$

$$C_j = C_{tc,j} + C_{lf,j} + C_{ef,j} + C_{n,j} \quad \dots\dots\dots (A.75)$$

式中:

- V_r ——旅游康养价值,单位为元每年(元/a);
- N_j —— j 地到自然景区旅游的总人次,单位为人次每年(人·次/a);
- TC_j ——来自 j 地的游客的平均旅行成本,单位为元每人[元/(人·次)];
- j ——到自然景区的游客所在区域, $j=1,2,3,\dots,n$;
- J ——游客所在区域数量;
- T_j ——来自 j 地的游客用于旅途和在自然景区旅游的平均时间,单位为天每次(d/次);
- W_j ——来自 j 地的游客的当地人均可支配收入中的工资,单位为元每天(元/d);
- C_j ——来自 j 地的游客花费的平均直接旅行成本,单位为元每人[元/(人·次)];
- $C_{tc,j}$ ——游客从 j 地到自然景区的交通费用,单位为元每人[元/(人·次)];
- $C_{lf,j}$ ——景区内食宿花费,单位为元每人[元/(人·次)];
- $C_{ef,j}$ ——景区门票费用,单位为元每人[元/(人·次)];
- $C_{n,j}$ ——旅游带动的购物、娱乐等延伸相关花费,单位为元每人[元/(人·次)]。

A.14.2.3 定价参数与数据来源

自然景区名录、旅游人数等参照实物量核算,游客花费的景区门票费用、工资数据来自文化旅游、林草、统计等部门或问卷调查。



A.15 休闲游憩实物量和价值量核算方法

A.15.1 实物量核算方法

A.15.1.1 指标内涵

休闲游憩是指生态系统为人类业余时间提供的休闲、运动等服务,使其获得精神放松、心情愉悦等非物质惠益。

A.15.1.2 核算方法

采用区域内公园、绿地、河湖周边带等休闲活动型自然空间的休闲游憩总人时(人数·时),作为生态系统休闲游憩服务实物量的评价指标。计算方法见公式(A.76):

$$N_{pt} = \sum_{i=1}^n N_{pti} \quad \dots\dots\dots (A.76)$$

式中:

- N_{pt} ——休闲游憩总人时,单位为小时人每年(h·人/a);
- N_{pti} ——第 i 个休闲游憩区的人时数,单位为小时人每年(h·人/a);
- i ——休闲游憩区, $i=1,2,\dots,n$;
- n ——休闲游憩区数量。

A.15.1.3 核算参数及数据来源

休闲游憩区名录、休闲游憩区人时数据来自文化旅游、住房城乡建设、统计等部门或问卷调查。

A.15.2 价值量核算方法

A.15.2.1 定价思路

运用替代成本法,核算生态系统休闲游憩服务价值。

A.15.2.2 价值量核算模型

计算方法见公式(A.77):

$$E_t = N_{pt} \times E \quad \dots\dots\dots (A.77)$$

式中:

- E_t ——休闲游憩价值,单位为元每年(元/a);
- N_{pt} ——休闲游憩总人时,单位为小时人每年(h·人/a);
- E ——当地单位时间人均工资,单位为元每小时人[元/(h·人)]。

A.15.2.3 定价参数与数据来源

休闲游憩总人时参照实物量核算,当地单位时间人均工资情况来自问卷调查或相关统计数据。

A.16 景观增值实物量和价值量核算方法

A.16.1 实物量核算方法

A.16.1.1 指标内涵

景观增值是指生态系统为人类提供美学享受,从而提高周边土地、房产价值,产生房屋销售和租赁过程中的自然景观溢价的功能。



A.16.1.2 核算方法

采用能直接从生态系统获得景观增值的土地与居住小区房产面积或数量,作为生态系统景观增值实物量的评价指标。计算方法见公式(A.78)~公式(A.79):

$$H_1 = \sum_{i=1}^n H_{1i} \quad \dots\dots\dots (A.78)$$

$$R_1 = \sum_{i=1}^n R_{1i} \quad \dots\dots\dots (A.79)$$

式中:

- H_1 ——从生态景观获得增值的酒店客房间(天)数,单位为天每年(d/a);
- H_{1i} ——第*i*区的从生态景观获得增值的酒店客房间(天)数,单位为天每年(d/a), $i=1,2,\dots,n$;
- R_1 ——从生态景观获得增值的自住房面积,单位为平方米每年(m²/a);
- R_{1i} ——第*i*区的从生态景观获得增值的自住房面积,单位为平方米每年(m²/a), $i=1,2,\dots,n$ 。

A.16.1.3 核算参数及数据来源

受益酒店销售客房数及自住房面积等数据来自统计、住房城乡建设、文化旅游、商务等部门或问卷调查。

A.16.2 价值量核算方法

A.16.2.1 定价思路

运用市场价值法,核算生态系统景观增值价值。

A.16.2.2 价值核算模型

计算方法见公式(A.80)~公式(A.82):

$$\begin{aligned} VL &= VH + VR && \dots\dots\dots (A.80) \\ VH &= H_1 \times PH \times RH && \dots\dots\dots (A.81) \\ VR &= R_1 \times PR \times RR && \dots\dots\dots (A.82) \end{aligned}$$

式中:

- VL ——景观增值价值,单位为元每年(元/a);
- VH ——酒店景观增值,单位为元每年(元/a);
- VR ——自有住房景观增值,单位为元每年(元/a);
- H_1 ——酒店景观增值销售房间(天)数,单位为天每年(d/a);
- PH ——酒店房间平均单价,单位为元每天(元/d);
- RH ——酒店景观增值房间的景观溢价系数,%;
- R_1 ——自有住房景观增值面积,单位为平方米每年(m^2/a);
- PR ——自有住房服务价值,单位为元每平方米(元/ m^2);
- RR ——自有住房服务价值的景观溢价系数,%。

A.16.2.3 定价参数及数据来源

酒店景观增值销售房间数和自有住房景观增值面积由实物量核算得到,酒店房间平均单价及酒店景观溢价系数来自文化旅游、商务、统计等部门,自有住房服务价值及自有住房景观溢价系数来自住房城乡建设、统计等部门。



附录 B
(规范性)

陆域生态产品价值核算基础数据要求

GEP 核算使用的陆域生态系统分类体系宜符合表 B.1;GEP 实物量核算基础数据清单及要求宜符合表 B.2;GEP 价值量核算基础数据清单及要求宜符合表 B.3。

表 B.1 陆域生态系统分类体系

I 级分类	II 级分类	III 级分类	指标说明
森林生态系统	阔叶林	常绿阔叶林	自然或半自然常绿阔叶乔木植被, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C > 20\%$, 常绿, 阔叶
		落叶阔叶林	自然或半自然落叶阔叶乔木植被, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C > 20\%$, 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, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C > 20\%$, 常绿, 针叶
		落叶针叶林	自然或半自然落叶针叶乔木植被, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C > 20\%$, 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, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C > 20\%$, $25\% < F < 75\%$
	稀疏林	稀疏林	自然或半自然乔木植被, $3\text{ m} \leq H \leq 30\text{ m}$, $C = 4\% \sim 20\%$
灌丛生态系统	阔叶灌丛	常绿阔叶灌木林	自然或半自然常绿阔叶灌木植被, $0.3\text{ m} \leq H \leq 5\text{ m}$, $C > 20\%$, 常绿, 阔叶
		落叶阔叶灌木林	自然或半自然落叶阔叶灌木植被, $0.3\text{ m} \leq H \leq 5\text{ m}$, $C > 20\%$, 落叶, 阔叶
	针叶灌丛	常绿针叶灌木林	自然或半自然针叶灌木植被, $0.3\text{ m} \leq H \leq 5\text{ m}$, $C > 20\%$, 常绿, 针叶
	稀疏灌丛	稀疏灌木林	自然或半自然灌木植被, $0.3\text{ m} \leq H \leq 5\text{ m}$, $C = 4\% \sim 20\%$
草地生态系统	草甸	温带草甸	分布在温带地区的自然或半自然草本植被, $K > 1.5$, 土壤水饱和, $0.03\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$, $C > 20\%$
		高寒草甸	分布在高寒地区(海拔 $> 3\,000\text{ m}$)的自然或半自然草本植被, $K > 1.5$, 土壤水饱和, $0.03\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$, $C > 20\%$
	草原	温带草原	分布在温带地区的自然或半自然草本植被, $0.9 \leq K \leq 1.5$, $0.03\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$, $C > 20\%$
		高寒草原	分布在高寒地区(海拔 $> 3\,000\text{ m}$)的自然或半自然草本植被, $0.9 \leq K \leq 1.5$, $0.03\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$, $C > 20\%$
	荒漠草原	温带荒漠草原	分布在温带地区的自然或半自然草本植被, $0.03\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$, $4\% \leq C \leq 20\%$

表 B.1 陆域生态系统分类体系（续）

I 级分类	Ⅱ 级分类	Ⅲ 级分类	指标说明
草地生态系统	荒漠草原	高寒荒漠草原	分布在高寒地区(海拔>3 000 m)的自然或半自然草本植被, $0.03\text{ m}\leq H\leq 3\text{ m}$, $4\%\leq C\leq 20\%$
	草丛	温性草丛	分布在温带地区的自然或半自然草本植被, $K>1.5$, $0.03\text{ m}\leq H\leq 3\text{ m}$, $C>20\%$
		热性草丛	分布在热带与亚热带地区的自然或半自然草本植被, $K>1.5$, $0.03\text{ m}\leq H\leq 3\text{ m}$, $C>20\%$
湿地生态系统	沼泽	森林沼泽	自然或半自然乔木植被, $W>2$ 或湿土, $3\text{ m}\leq H\leq 30\text{ m}$, $C>20\%$
		灌丛沼泽	自然或半自然灌木植被, $W>2$ 或湿土, $0.3\text{ m}\leq H\leq 5\text{ m}$, $C>20\%$
		草本沼泽	自然或半自然草本植被, $W>2$ 或湿土, $0.03\text{ m}\leq H\leq 3\text{ m}$, $C>20\%$
	湖库	湖泊	自然水面,静止
		水库/坑塘	人工水面,静止
	河流	河流	自然水面,流动
		运河/水渠	人工水面,流动
农田生态系统	耕地	水田	人工植被,土地扰动,水生作物,收割过程
		旱地	人工植被,土地扰动,旱生作物,收割过程
	园地	乔木园地	人工植被, $3\text{ m}\leq H\leq 30\text{ m}$, $C>20\%$
		灌木园地	人工植被, $0.3\text{ m}\leq H\leq 5\text{ m}$, $C>20\%$
城市生态系统	居住地	居住地	人工硬表面,居住建筑
	城市绿地	乔木绿地	人工植被,人工表面周围, $3\text{ m}\leq H\leq 30\text{ m}$, $C>20\%$
		灌木绿地	人工植被,人工表面周围, $0.3\text{ m}\leq H\leq 5\text{ m}$, $C>20\%$
		草本绿地	人工植被,人工表面周围, $0.03\text{ m}\leq H\leq 3\text{ m}$, $C>20\%$
	城市水体	城市水体	自然或人工水面
	工矿交通	工业用地	人工硬表面,生产建筑
		交通用地	人工硬表面,线状特征
采矿场		人工挖掘表面	
荒漠生态系统	沙漠	沙漠	自然,松散表面,沙质
	沙地	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地
	盐碱地	盐碱地	自然,松散表面,高盐分
其他陆域	冰川/永久积雪	冰川/永久积雪	自然,水的固态
	裸地	裸岩	自然,坚硬表面
		裸土	自然,松散表面,壤质
注: C——覆盖度/郁闭度;H——植被高度(m);F——针叶树与阔叶树的比例;W——1年中被水覆盖的时间(月);K——湿润指数。			

表 B.2 GEP 实物量核算所需数据及来源

类别	核算科目	所需数据	数据来源	
物质产品	农林牧渔产品	农林牧渔产品产量	统计数据	
	淡水资源	用水量		
	生态能源	秸秆、薪柴量,及水电、风电、太阳能		
	其他物质产品	其他物质产品产量		
调节服务	水源涵养	区域入境水量	地面监测	
		区域出境水量		
		跨流域净调入水量		
		区域用水总量		
		年降水量		
		年蒸散发量		
	土壤保持	各类生态系统面积	遥感监测	
		地表径流系数	地面监测	
		防风固沙	降雨侵蚀力因子	地面监测
			土壤可蚀性因子	
			坡长因子	遥感监测
			坡度因子	
	植被覆盖因子			
	各类生态系统面积	地面监测		
	海岸防护		气候侵蚀因子	
			土壤侵蚀因子	
			土壤结皮因子	
			地表糙度因子	
		植被覆盖因子		
	洪水调蓄	年暴雨降雨量	地面监测	
		暴雨径流系数		
		湖泊出入湖流量		
		沼泽地表滞水高度		
		沼泽土壤蓄水深度		
沼泽土壤饱和含水率				
沼泽洪水淹没前含水率				
水库防洪库容				
湖泊、沼泽面积		遥感监测		

表 B.2 GEP 实物量核算所需数据及来源 （续）

类别	核算科目	所需数据	数据来源
调节服务	空气净化	各类生态系统对各类大气污染物的净化能力	地面监测
		各类污染物排放量	统计数据
		各类生态系统面积	遥感监测
	水净化	湿地生态系统对各类水体污染物的净化能力	地面监测
		各类污染物排放量	统计数据
		各类生态系统面积	遥感监测
	固碳	生物量	地面监测
		陆域生态系统净初级生产力	遥感监测
		各类生态系统面积	
	氧气提供	陆域生态系统净初级生产力	遥感监测
		各类生态系统面积	
	局部气候调节	年蒸发量	地面监测
		各类生态系统单位面积蒸腾消耗热量	
		逐日平均温度	
		逐日平均湿度	
		各类生态系统面积	遥感监测
	噪声消减	绿化带道路内外侧噪声差值	地面监测
	作物授粉	作物产量	统计数据
		作物对昆虫授粉依赖程度	地面监测
文化服务	旅游康养	自然景区名录	统计数据
		自然景区的年游客人次	
	休闲游憩	休闲活动型自然空间名录	
		休闲活动型自然空间年游憩人时数	
	景观增值	因生态景观受益的酒店客房间数	
		因生态景观受益的自住房面积	

表 B.3 GEP 价值量核算所需数据

类别	核算科目	所需数据
物质产品	农林牧渔产品	农林牧渔产品单价及产值
	淡水资源	水价
	生态能源	秸秆、薪柴等单价及产值
	其他物质产品	其他物质产品单价及产值
调节服务	水源涵养	水库单位库容建设成本

表 B.3 GEP 价值量核算所需数据（续）

类别	核算科目	所需数据
调节服务	水源涵养	水库单位库容年运营成本
	土壤保持	水库单位库容清淤工程费用
		单位污染物处理成本
	防风固沙	单位治沙工程成本
		单位植被恢复成本
	海岸防护	单位长度海浪防护工程建设成本
		单位长度海浪防护工程年运营成本
	洪水调蓄	水库单位库容建设成本
		水库单位库容年运营成本
	空气净化	各类大气污染物的治理成本
	水净化	各类水体污染物的治理成本
	固碳	造林成本
		工业减排成本
		碳交易价格
	氧气提供	制氧价格
	局部气候调节	电价
文化服务	旅游康养	各自然景区年旅游收入
		各自然景区游客人均消费(吃、住、行、游、娱、购)
	休闲游憩	核算地区单位时间人均工资
	景观增值	酒店房间平均单价
		酒店景观增值房间的景观溢价系数
		自有住房服务价值
		自有住房服务价值的景观溢价系数

附 录 C
(资料性)
陆域生态产品实物量核算参数参考值

C.1 概述

表 C.1~表 C.24 提供的参数仅作为数据缺乏时的参考,核算时根据本地生态环境实际调查监测数据确定。

C.2 各类生态系统地表径流系数

各类生态系统地表径流系数见表 C.1。

表 C.1 各类生态系统地表径流系数

生态系统类型			径流系数
森林生态系统	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%
	稀疏林	稀疏林	19.2%
灌丛生态系统	阔叶灌丛	常绿阔叶灌木林	4.26%
		落叶阔叶灌木林	4.17%
	针叶灌丛	常绿针叶灌木林	4.17%
	稀疏灌丛	稀疏灌木林	19.2%
草地生态系统	草甸	草甸	8.20%
	草原	草原	4.78%
	草丛	草丛	9.37%
	稀疏草地	稀疏草地	18.27%
农田生态系统	耕地	水田	34.7%
		旱地	46.96%
	园地	乔木园地	9.57%
		灌木园地	7.9%
城市生态系统	城市绿地	乔木绿地	19.2%
		灌木绿地	19.2%
		草本绿地	18.27%
	城市水体	城市水体	0
湿地生态系统	沼泽	森林沼泽	0
		灌丛沼泽	0

表 C.1 各类生态系统地表径流系数（续）

生态系统类型			径流系数
湿地生态系统	沼泽	草本沼泽	0
		湖泊	0
	湖泊	水库/坑塘	0
		河流	0
	河流	运河/水渠	0

C.3 各植被分区土壤容重参数

各植被分区土壤容重参数见表 C.2。

表 C.2 各植被分区土壤容重参考值

单位为吨每立方米

植被分区	土壤容重
南寒温带落叶针叶林带	1.245 2
温带北部针阔混交林带	1.218 1
温带南部针阔混交林带	1.243 9
暖温带北部落叶栎林带(华北)	1.316 3
暖温带南部落叶栎林带	1.337 8
北亚热带落叶常绿阔叶混交林带	1.335 5
东部中亚热带常绿落叶林带	1.286 0
东部南亚热带常绿阔叶林带	1.277 1
西部中亚热带常绿阔叶林带	1.290 5
西部南亚热带常绿阔叶林带	1.251 0
西部亚热带亚高山针叶林带	1.302 8
东部北热带季节性雨林带	1.282 2
西部北热带季节性雨林带	1.266 2
温带北部草原带(东部)	1.284 6
温带南部草原带	1.319 0
温带北部草原带(西部)	1.295 6
温带半灌木小乔木荒漠带	1.334 8
温带半灌木灌木荒漠带	1.349 5
暖温带灌木半灌木荒漠带	1.377 7
高寒灌丛草甸带	1.310 1
高寒草甸带	1.280 8
高寒草原带	1.322 2

表 C.2 各植被分区土壤容重参考值

单位为吨每立方米

植被分区	土壤容重
温性草原带	1.319 2
高寒荒漠带	1.323 3
温性荒漠带	1.321 5
暖温带北部落叶栎林带(东北)	1.332 1
注：土壤容重是指一定体积的土壤(包括土粒及粒间的孔隙)烘干后质量与烘干前体积的比值。	

C.4 各省、自治区、直辖市汛期前后沼泽土壤含水率差值参数

各省、自治区、直辖市汛期前后沼泽土壤含水率差值参数见表 C.3。



表 C.3 各省、自治区、直辖市汛期前后沼泽土壤含水率差值

省、自治区、 直辖市	汛期前后沼泽土壤含水率差值	省、自治区、 直辖市	汛期前后沼泽土壤含水率差值
全国平均	0.273 294	河南	0.256 44
北京	0.258 812	湖北	0.230 517
天津	0.366 517	湖南	0.251 077
河北	0.370 869	广东	0.254 068
山西	0.258 812	广西	0.392 205
内蒙古	0.248 565	海南	0.254 068
辽宁	0.324 188	重庆	0.284 171
吉林	0.245 936	四川	0.244 76
黑龙江	0.232 907	贵州	0.254 068
上海	0.201 131	云南	0.209 935
江苏	0.294 765	西藏	0.240 368
浙江	0.254 068	陕西	0.258 812
安徽	0.198 55	甘肃	0.327 406
福建	0.283 691	青海	0.272 922
江西	0.286 933	宁夏	0.258 812
山东	0.400 147	新疆	0.256 604
注：洪水期沼泽土壤蓄水深度 0.4 m,洪水期沼泽地表滞水高度 0.3 m。			

C.5 日暴雨标准参数

日暴雨标准参数见表 C.4。

表 C.4 日暴雨标准

单位为毫米

等级	12 h降雨量	24 h降雨量
暴雨	30.0~69.9	≥50
注：暴雨等级采用当地地方标准。		

C.6 生态系统暴雨径流

生态系统暴雨径流见表 C.5。

表 C.5 生态系统暴雨径流回归方程

生态系统类型	暴雨径流
落叶阔叶林	$R=1.428\ 8\times\ln(P)-4.368\ 2$
常绿阔叶林	$R=7.750\ 8\times\ln(P)-27.842$
落叶针叶林	$R=7.287\ 7\times\ln(P)-26.566$
常绿针叶林	$R=13.36\times\ln(P)-49.257$
针阔混交林	$R=2.264\times\ln(P)-6.751\ 6$
灌丛	$R=3.482\times\ln(P)-7.941\ 3$
草原	$R=5.403\ 7\times\ln(P)-8.615\ 6$
草甸	$R=8.912\ 1\times\ln(P)-23.462$
草丛	$R=6.156\ 4\times\ln(P)-13.351$
注：R是暴雨径流量(mm/a),P是暴雨降雨量(mm/a)。	

C.7 湖泊换水次数

湖泊换水次数见表 C.6。

表 C.6 湖泊换水次数

单位为次每年

湖泊区	湖泊水量调节量评价模型	换水次数
东部平原区	$C_{lc}=e^{4.924}\times A^{1.128}\times 3.19\times 10^4$	3.19
蒙新高原区	$C_{lc}=e^{5.653}\times A^{0.680}\times 10^4$	1
云贵高原区	$C_{lc}=e^{4.904}\times A^{0.927}\times 10^4$	1
青藏高原区	$C_{lc}=e^{6.636}\times A^{0.678}\times 10^4$	1
东北平原与山区	$C_{lc}=e^{5.808}\times A^{0.866}\times 10^4$	1
注：C _{lc} 是湖泊调节水量(m ³ /a),A是湖泊面积(km ²)。		

C.8 水库库容转换为防洪库容

水库库容转换为防洪库容的系数见表 C.7。

表 C.7 水库库容转换为防洪库容的系数

水库区	水库的实际洪水调蓄库容	库容转换为防洪库容的系数
东部平原区	$C_{rc} = 0.29 \times C_t$	0.29
蒙新高原区	$C_{rc} = 0.16 \times C_t$	0.16
云贵高原区	$C_{rc} = 0.20 \times C_t$	0.20
青藏高原区	$C_{rc} = 0.11 \times C_t$	0.11
东北平原与山区	$C_{rc} = 0.22 \times C_t$	0.22
注：C _{rc} 是水库防洪库容(m ³ /a)，C _t 是水库总库容(m ³)。		

C.9 各省、自治区、直辖市所属的湖泊、水库分区

各省、自治区、直辖市所属的湖泊、水库分区见表 C.8。

表 C.8 各省、自治区、直辖市所属的湖泊、水库分区

省、自治区、 直辖市	分区	省、自治区、 直辖市	分区	省、自治区、 直辖市	分区
北京	东部平原区	安徽	东部平原区	四川	云贵高原区
天津	东部平原区	福建	东部平原区	贵州	云贵高原区
河北	东部平原区	江西	东部平原区	云南	云贵高原区
山西	蒙新高原区	山东	东部平原区	西藏	青藏高原区
内蒙古	蒙新高原区	河南	东部平原区	陕西	蒙新高原区
辽宁	东北平原与山区	湖北	东部平原区	甘肃	蒙新高原区
吉林	东北平原与山区	湖南	东部平原区	青海	青藏高原区
黑龙江	东北平原与山区	广东	东部平原区	宁夏	蒙新高原区
上海	东部平原区	广西	东部平原区	新疆	蒙新高原区
江苏	东部平原区	海南	东部平原区	—	—
浙江	东部平原区	重庆	云贵高原区	—	—

C.10 环境空气功能区

环境空气功能区分为两类，一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。一类区适用一级浓度限值，二类区适用二级浓度限值。核算过程中，将核算区域大气污染物监测点位的算术平均值与所在功能区的空气浓度限值进行比较，来确定核算方法。

C.11 环境空气污染物浓度限值

环境空气污染物浓度限值见表 C.9。

表 C.9 环境空气污染物浓度限值

单位为微克每立方米

污染物	平均时间	年平均浓度限制	
		一级	二级
二氧化硫	年平均	20	60
二氧化氮	年平均	40	40
颗粒物 PM ₁₀	年平均	40	70
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	15	35

C.12 环境空气污染物项目年均浓度限值

环境空气污染物项目年均浓度限值参数见表 C.10。

表 C.10 环境空气污染物项目年均浓度限值

单位为微克每立方米

污染物项目	浓度限制
二氧化硫(SO ₂)	60
氮氧化物(NO _x)	50
总悬浮颗粒物(TSP)	200

C.13 各类生态系统对各类大气污染物单位面积净化量

各类生态系统对各类大气污染物单位面积净化量见表 C.11。

表 C.11 各类生态系统对各类大气污染物单位面积净化量

生态系统类型			SO ₂ 净化量 t/(km ² ·a)	NO _x 净化量 t/(km ² ·a)	粉尘净化量 t/(km ² ·a)
一级	二级	三级			
森林生态系统	阔叶林	常绿阔叶林	5.75	3.52	11.76
		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
	稀疏林	稀疏林	3.60	2.26	10.76
灌丛生态系统	阔叶灌丛	常绿阔叶灌木林	4.03	2.64	11.76
		落叶阔叶灌木林	2.94	1.57	7.88
	针叶灌丛	常绿针叶灌木林	3.73	2.35	10.08
	稀疏灌丛	稀疏灌木林	2.81	1.75	7.93
草地生态系统	草甸	草甸	3.60	2.56	10.60
	草原	草原	2.94	1.57	8.41

表 C.11 各类生态系统对各类大气污染物单位面积净化量（续）

生态系统类型			SO ₂ 净化量 t/(km ² ·a)	NO _x 净化量 t/(km ² ·a)	粉尘净化量 t/(km ² ·a)
一级	二级	三级			
草地生态系统	草丛	草丛	2.94	1.57	8.41
	稀疏草地	稀疏草地	2.54	1.52	7.18
湿地生态系统	沼泽	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	湖泊	7.06	0.00	10.08
		水库/坑塘	7.06	0.00	10.08
	河流	河流	7.06	0.00	10.08
		运河/水渠	7.06	0.00	10.08
农田生态系统	耕地	水田	4.03	2.75	8.87
		旱地	2.50	1.57	8.41
	园地	乔木园地	3.38	2.56	8.41
		灌木园地	3.16	2.17	6.17
城市生态系统	城市绿地	乔木绿地	3.60	2.26	10.76
		灌木绿地	2.81	1.75	7.93
		草本绿地	2.54	1.52	7.18

C.14 地表水污染物浓度限值

地表水污染物浓度限值见表 C.12。

表 C.12 地表水污染物浓度限值

单位为毫克每升

污染物	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
化学需氧量	15	15	20	30	40
氨氮	0.15	0.5	1	1.5	2
注：地表水水环境功能分为五类，I 类适用于源头水、国家自然保护区；II 类适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；III 类适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV 类适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V 类适用于农业用水区及一般景观要求水域。核算过程中，将核算区域水质监测断面的污染物浓度算术平均值与所在功能区的污染物浓度限值进行比较，来确定核算方法。					

C.15 单位面积湿地对各类水体污染物的净化量

单位面积湿地对各类水体污染物的净化量见表 C.13。

表 C.13 单位面积湿地对各类水体污染物的净化量

污染物类型	净化量 t/(km ² ·a)
COD	110.43
总氮	8.56
总磷	8.56

C.16 森林生态系统的固碳速率

森林生态系统的固碳速率由森林清查数据计算获得,可参考表 C.14。

表 C.14 各植被分区森林生态系统固碳速率

植被分区	森林植被固碳速率 tC/(hm ² ·a)	森林土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
南寒温带落叶针叶林地带	0.574	0.386
温带北部针阔混交林地带	0.551	0.586
温带南部针阔混交林地带	0.584	0.629
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.758	0.448
暖温带南部落叶栎林地带	0.996	0.378
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.870	0.384
东部中亚热带常绿落叶林地带	0.815	0.213
东部南亚热带常绿阔叶林地带	0.554	0.118
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.769	0.254
西部南亚热带常绿阔叶林地带	0.784	0.253
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.657	0.226
东部北热带季节性雨林地带	0.573	0.114
西部北热带季节性雨林地带	0.717	0.235
温带北部草原地带(东部)	0.589	0.347
温带南部草原地带	0.687	0.507
温带北部草原地带(西部)	1.120	1.153
温带半灌木小乔木荒漠地带	1.120	1.153
温带灌木半灌木荒漠地带	0.734	0.640
暖温带灌木半灌木荒漠地带	1.119	1.145
高寒灌丛草甸地带	0.641	0.469
高寒草甸地带	0.645	0.541
高寒草原地带	0.676	0.353
温性草原地带	0.690	0.225
高寒荒漠地带	0.802	0.826

表 C.14 各植被分区森林生态系统固碳速率（续）

植被分区	森林植被固碳速率 tC/(hm ² ·a)	森林土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
温性荒漠地带	0.690	0.225
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	0.807	0.879

C.17 固碳实物量核算参数

森林和灌丛的生物量-碳转换系数为 0.5,草地的生物量-碳转换系数转化系数为 0.45。红树林、盐沼和海草床生态系统的固碳速率取《中国蓝碳蓝皮书 2024》中的平均值,分别为 1.39 tC/(hm²·a)、1.51 tC/(hm²·a)和 0.83 tC/(hm²·a)。

C.18 灌丛固碳速率

灌丛的固碳速率由森林清查数据计算获得,可见表 C.15。

表 C.15 各植被分区灌丛生态系统固碳速率

植被分区	灌丛植被固碳速率 tC/(hm ² ·a)	灌丛土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
南寒温带落叶针叶林地带	0.329	0.221
温带北部针阔混交林地带	0.230	0.244
温带南部针阔混交林地带	0.173	0.188
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.494	0.269
暖温带南部落叶栎林地带	0.470	0.152
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.440	0.158
东部中亚热带常绿落叶林地带	0.322	0.083
东部南亚热带常绿阔叶林地带	0.480	0.101
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.614	0.198
西部南亚热带常绿阔叶林地带	0.429	0.138
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.329	0.112
东部北热带季节性雨林地带	0.463	0.099
西部北热带季节性雨林地带	0.282	0.092
温带北部草原地带(东部)	0.148	0.088
温带南部草原地带	0.148	0.106
温带北部草原地带(西部)	0.147	0.151
温带半灌木小乔木荒漠地带	0.123	0.127
温带灌木半灌木荒漠地带	0.156	0.135
暖温带灌木半灌木荒漠地带	0.140	0.145
高寒灌丛草甸地带	0.212	0.155



表 C.15 各植被分区灌丛生态系统固碳速率（续）

植被分区	灌丛植被固碳速率 tC/(hm ² ·a)	灌丛土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
高寒草甸地带	0.151	0.129
高寒草原地带	0.031	0.016
温性草原地带	0.033	0.011
高寒荒漠地带	0.101	0.087
温性荒漠地带	0.083	0.027
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	0.177	0.192

C.19 森林生态系统土壤和植被固碳速率比值

森林生态系统土壤和植被固碳速率比值见表 C.16。

表 C.16 各植被分区森林生态系统土壤和植被固碳速率比值

植被分区	森林生态系统土壤和植被固碳速率比值
南寒温带落叶针叶林地带	0.672
温带北部针阔混交林地带	1.063
温带南部针阔混交林地带	1.087
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.544
暖温带南部落叶栎林地带	0.323
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.359
东部中亚热带常绿落叶林地带	0.258
东部中亚热带常绿阔叶林地带	0.210
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.323
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.322
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.341
东部北热带季节性雨林地带	0.213
西部北热带季节性雨林地带	0.325
温带北部草原地带(东部)	0.594
温带南部草原地带	0.715
温带北部草原地带(西部)	1.030
温带半灌木小乔木荒漠地带	1.030
温带灌木半灌木荒漠地带	0.870
暖温带灌木半灌木荒漠地带	1.030
高寒灌丛草甸地带	0.731
高寒草甸地带	0.852

表 C.16 各植被分区森林生态系统土壤和植被固碳速率比值（续）

植被分区	森林生态系统土壤和植被固碳速率比值
高寒草原地带	0.527
温性草原地带	0.326
高寒荒漠地带	0.860
温性荒漠地带	0.326
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	1.087

C.20 灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值

灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值见表 C.17。

表 C.17 各植被分区灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值

植被分区	灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值
南寒温带落叶针叶林地带	0.672
温带北部针阔混交林地带	1.063
温带南部针阔混交林地带	1.087
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.544
暖温带南部落叶栎林地带	0.323
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.359
东部中亚热带常绿落叶林地带	0.258
东部南亚热带常绿阔叶林地带	0.210
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.323
西部南亚热带常绿阔叶林地带	0.322
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.341
东部北热带季节性雨林地带	0.213
西部北热带季节性雨林地带	0.325
温带北部草原地带(东部)	0.594
温带南部草原地带	0.715
温带北部草原地带(西部)	1.030
温带半灌木小乔木荒漠地带	1.030
温带灌木半灌木荒漠地带	0.870
暖温带灌木半灌木荒漠地带	1.030
高寒灌丛草甸地带	0.731
高寒草甸地带	0.852
高寒草原地带	0.527
温性草原地带	0.326

表 C.17 各植被分区灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值（续）

植被分区	灌丛生态系统土壤和植被固碳速率比值
高寒荒漠地带	0.860
温性荒漠地带	0.326
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	1.087

全国草地(除青藏高原外)土壤的固碳速率为 0.02 tC/(hm²·a),青藏高原区域为 0.03 tC/(hm²·a)。

C.21 草地土壤固碳速率

草地土壤固碳速率见表 C.18。

表 C.18 各植被分区草地土壤固碳速率表

植被分区	草地土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
南寒温带落叶针叶林地带	0.052
温带北部针阔混交林地带	0.030
温带南部针阔混交林地带	0.020
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.020
暖温带南部落叶栎林地带	0.020
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.022
东部中亚热带常绿落叶林地带	0.024
东部南亚热带常绿阔叶林地带	0.018
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.029
西部南亚热带常绿阔叶林地带	0.030
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.030
东部北热带季节性雨林地带	0.020
西部北热带季节性雨林地带	0.030
温带北部草原地带(东部)	0.058
温带南部草原地带	0.040
温带北部草原地带(西部)	0.030
温带半灌木小乔木荒漠地带	0.030
温带灌木半灌木荒漠地带	0.036
暖温带灌木半灌木荒漠地带	0.030
高寒灌丛草甸地带	0.029

表 C.18 各植被分区草地土壤固碳速率表（续）

植被分区	草地土壤固碳速率 tC/(hm ² ·a)
高寒草甸地带	0.030
高寒草原地带	0.030
温性草原地带	0.030
高寒荒漠地带	0.030
温性荒漠地带	0.030
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	0.020

C.22 湿地固碳速率

湿地固碳速率见表 C.19。

表 C.19 湿地固碳速率

类型	固碳速率 gC/(m ² ·a)
湖泊湿地类型	
东部平原地区湖泊湿地	56.67
蒙新高原地区湖泊湿地	30.26
云贵高原地区湖泊湿地	20.08
青藏高原地区湖泊湿地	12.57
东北平原与山区湖泊湿地	4.49
沼泽湿地类型	
泥炭和苔藓泥炭沼泽	24.80
腐泥沼泽	32.48
内陆盐沼	67.11
滨海滩涂湿地	235.62
红树林沼泽	444.27

C.23 农田土壤有机碳变化

无化学肥料和有机肥料施用的情况下,农田土壤有机碳的变化取-0.06 gC/(kg·a),土壤厚度取20 cm。

C.24 作物草谷比

不同作物的草谷比见表 C.20。

表 C.20 不同作物的草谷比

作物	草谷比	作物	草谷比
水稻	0.623	油菜	2
小麦	1.366	向日葵	2
玉米	2	棉花	8.1
高粱	1	甘蔗	0.1
马铃薯	0.5	—	—

C.25 森林、灌丛、草地 *NEP—NPP* 的转换系数

森林、灌丛、草地 *NEP—NPP* 的转换系数见表 C.21。

表 C.21 各植被分区森林、灌丛、草地 *NEP—NPP* 的转换系数 α

植被分区	<i>NEP—NPP</i> 的转换系数 α		
	森林	灌丛	草地
南寒温带落叶针叶林地带	0.315 8	0.182 6	0.194 0
温带北部针阔混交林地带	0.250 0	0.180 4	0.165 5
温带南部针阔混交林地带	0.151 7	0.108 8	0.182 2
暖温带北部落叶栎林地带(华北)	0.359 9	0.373 1	0.256 5
暖温带南部落叶栎林地带	0.254 6	0.243 5	0.195 6
北亚热带落叶常绿阔叶混交林地带	0.200 6	0.169 5	0.222 3
东部中亚热带常绿阔叶林地带	0.134 6	0.093 6	0.161 1
东部南亚热带常绿阔叶林地带	0.134 9	0.090 3	0.082 0
西部中亚热带常绿阔叶林地带	0.228 5	0.152 2	0.153 2
西部南亚热带常绿阔叶林地带	0.215 3	0.121 9	0.106 2
西部亚热带亚高山针叶林地带	0.342 2	0.217 9	0.306 9
东部北热带季节性雨林地带	0.143 9	0.137 9	0.098 5
西部北热带季节性雨林地带	0.200 2	0.066 4	0.196 1
温带北部草原地带(东部)	0.290 9	0.155 1	0.192 0
温带南部草原地带	0.255 4	0.174 5	0.156 5
温带北部草原地带(西部)	0.077 5	0.001 0	0.157 4
温带半灌木小乔木荒漠地带	0.161 2	0.001 0	0.057 4
温带灌木半灌木荒漠地带	0.179 8	0.001 0	0.009 5
暖温带灌木半灌木荒漠地带	0.036 3	0.001 0	0.026 5
高寒灌丛草甸地带	0.315 5	0.222 9	0.273 0
高寒草甸地带	0.248 9	0.299 5	0.330 8
高寒草原地带	0.260 9	0.021 4	0.302 6
温性草原地带	0.169 8	0.012 7	0.228 5
高寒荒漠地带	0.026 8	0.000 0	0.157 6
温性荒漠地带	0.153 0	0.000 0	0.137 5
暖温带北部落叶栎林地带(东北)	0.139 0	0.145 5	0.131 3

C.26 各省、自治区、直辖市水面蒸发折算系数

各省、自治区、直辖市水面蒸发折算系数见表 C.22。

表 C.22 各省、自治区、直辖市水面蒸发折算系数

省、自治区、直辖市	水面蒸发折算系数	省、自治区、直辖市	水面蒸发折算系数
全国平均	0.618	河南	0.633
北京	0.577	湖北	0.649
天津	0.575	湖南	0.641
河北	0.610	广东	0.665
山西	0.631	广西	0.648
内蒙古	0.562	海南	0.685
辽宁	0.561	重庆	0.632
吉林	0.549	四川	0.641
黑龙江	0.552	贵州	0.671
上海	0.616	云南	0.624
江苏	0.631	西藏	0.618
浙江	0.633	陕西	0.627
安徽	0.611	甘肃	0.589
福建	0.676	青海	0.552
江西	0.655	宁夏	0.646
524 山东	0.636	新疆	0.586
注：折算系数是小型蒸发器观测的蒸发量与自然水体蒸发量的比值。			

附 录 D

(规范性)

陆域生态产品总值核算报告编写大纲

陆域生态产品总值核算报告宜符合图 D.1 的模板。

××地区陆域生态产品总值核算报告	
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 生态产品实物量	介绍生态产品实物量的计算过程与结果,包括物质产品实物量、调节服务实物量和文化服务实物量。
5 生态产品价值量	介绍生态产品价值量的计算过程与结果,包括物质产品价值量、调节服务价值量和文化服务价值量。
6 结论与建议	介绍 GEP 核算的结论,提出相关政策建议。
7 附件	包括 GEP 核算过程中相关的技术资料及附表等。

图 D.1 陆域生态产品总值核算报告模板

附录 E
(规范性)
陆域生态产品总值核算表

陆域生态产品总值核算表应符合表 E.1 的规定。

表 E.1 陆域生态产品总值核算表

类别	核算科目	实物量指标	实物量值	实物量单位	价值量指标	价值量值	价值量单位
物质产品	农产品	野生农产品	野生农产品产量		野生农产品产值		
		人工种植农产品	人工种植农产品产量		人工种植农产品产值		
	林产品	野生林产品	野生林产品产量		野生林产品产值		
		人工种植林产品	人工种植林产品产量		人工种植林产品产值		
	牧产品	牧草	牧草产量		牧草产值		
		放养牧产品	放养牧产品产量		放养牧产品产值		
	渔产品	野生渔产品	野生渔产品产量		野生渔产品产值		
		人工养殖渔产品	人工养殖渔产品产量		人工养殖渔产品产值		
	其他物质产品	淡水资源	淡水资源量		淡水资源价值		
		生态能源	秸秆、薪柴量、水电数量		生态能源价值		
		其他物质产品	其他物质产品产量		其他物质产品产值		
调节服务	水源涵养	水源涵养量			水源涵养价值		
	土壤保持	土壤保持量			减少泥沙淤积价值		
					减少面源污染价值		
	防风固沙	防风固沙量			防风固沙价值		
	海岸防护	海岸防护长度			海岸防护价值		
	洪水调蓄	洪水调蓄量			洪水调蓄价值		
	空气净化	净化二氧化碳流量			净化二氧化碳硫价值		



表 E.1 陆域生态产品总值核算表（续）

类别	核算科目	实物量指标	实物量值	实物量单位	价值量指标	价值量值	价值量单位
调节服务	空气净化	净化氮氧化物量			净化氮氧化物价值		
		净化粉尘量			净化粉尘价值		
	水净化	净化COD量			净化COD价值		
		净化总氮量			净化总氮价值		
		净化总磷量			净化总磷价值		
	固碳	固定二氧化碳量			固定二氧化碳价值		
	氧气提供	氧气提供量			氧气提供价值		
	局部气候调节	蒸散发(蒸腾、蒸发) 消耗能量			蒸散发调节温湿度价值		
	噪声消减	噪声消减量			噪声消减价值		
	作物授粉	作物增产产量			作物增产价值		
文化服务	旅游康养	旅游总人次			旅游康养价值		
	休闲游憩	休闲游憩总人时			休闲游憩价值		
	景观增值	受益土地与房产面积			受益土地与房产增值		
GEP合计							

参 考 文 献

- [1] GB/T 38582—2020 森林生态系统服务功能评估规范
- [2] GB/T 43678—2024 生态系统评估 生态系统服务评估方法
- [3] LY/T 2899—2023 湿地生态系统服务价值评估规程
- [4] NB/T 10857—2021 水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
- [5] SL 654—2014 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
- [6] 王苏民, 窦鸿身. 中国湖泊志[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [7] 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[M], 北京: 人民出版社, 2022.
- [8] 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌, 等. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究[J]. 生态学报, 2013, 33(21): 6747-6761.
- [9] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国环境保护税法[M]. 北京: 中国法制出版社, 2016.
- [10] 肖赓, 欧阳志云, 杜傲, 等. 《全国陆地生态资产与生态产品总值(GEP)评估(2000—2020年)》, 北京: 中国林业出版社, 2024.
- [11] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387(6630): 253-260.
- [12] Haines-Young R, Potschin M B. Common international classification of ecosystem services (CICES)V5.1[R]. UK, 2018.
- [13] IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services[R]. Bonn: IPBES Secretariat, 2019.
- [14] Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T. H., et al. Natural capital: Theory and practice of mapping ecosystem services. Oxford University Press, 2011.
- [15] Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis[R]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [16] TEEB. The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations [R]. 2010.
- [17] United Nations. System of Environmental—Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA-EA). New York: United Nations, 2021.
- [18] Ouyang Z Y, Song C S, Zheng H, et al. Using gross ecosystem product (GEP) to value nature in decision making [J]. PNAS, 2020, 117(25): 14593-14601.

