



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

生态系统评估 生态系统生产总值（GEP） 核算技术规范

Ecosystem assessment Guidelines for gross ecosystem product accounting

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

（本稿完成日期：2020年9月30日）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体技术流程.....	2
5 核算指标体系.....	3
6 使用数据要求.....	5
7 调查与评估技术方法.....	8
8 成果与精度要求.....	10
9 图件制作与报告编制要求.....	10
附录 A（资料性附录）陆地生态系统生产总值（GEP）核算方法.....	11
附录 B（资料性附录）陆地生态系统生产总值核算表.....	44
附录 C（资料性附录）陆地生态系统生产总值核算报告编写大纲.....	45
附录 D（资料性附录）环境空气和地表水功能质量标准.....	46

前 言

本文件根据GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国科学院生态环境研究中心提出。

本文件由全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC207）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、中国（丽水）两山学院。

本文件起草人：。

本文件为首次发布。

引 言

人类社会与其赖以发展的生态环境构成经济—社会—自然复合生态系统。针对经济子系统，国际上以“国内生产总值”（Gross Domestic Product, GDP）为主要指标，衡量一个国家或地区在一定时期内生产和提供的最终产品和服务的总价值；针对社会子系统，联合国建立了评价一个国家或地区平均预期寿命、受教育水平与居民生活水平等方面状况的“人类发展指数”（Human Development Index, HDI）。然而，对于自然子系统，目前尚缺乏评估自然生态系统为人类生存与发展提供的支撑和福祉的核算指标。

生态系统生产总值（GEP）是生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的各种最终物质产品与服务（以下简称“生态产品”）价值的总和，主要包括生态系统提供的物质产品价值、调节服务价值和文化服务价值，一般以一年为核算时间单元。生态系统最终产品与服务是指生态系统与生态过程为人类生存、生产与生活所提供的物质资源与环境条件。生态系统物质产品包括食物、药材、原材料、淡水资源和生态能源等；生态系统调节服务包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、洪水调蓄、固碳释氧、大气净化、水质净化、气候调节和病虫害控制等；生态系统文化服务包括自然景观游憩等。

为全面贯彻落实习近平总书记关于“绿水青山就是金山银山”理念的重要论述，以及《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》、《关于加快推进生态文明建设的意见》和《生态文明体制改革总体方案》中建立生态效益评估机制、促进人与自然和谐共生的部署，指导和规范陆地生态系统生产总值核算工作，提高陆地生态系统生态产品功能量与价值量核算的科学性、规范性和可操作性，制定本技术规范。

本文件可为将生态效益纳入经济社会发展评价体系、完善发展成果考核评价体系提供重要支撑，为建立生态产品价值实现机制、区域生态补偿、自然资源资产离任审计、自然资源资产负债表编制等制度的实施提供科学依据。

本文件规定了陆地生态系统生态产品功能量与价值量核算的技术流程、指标体系与核算方法等内容。

生态系统评估 生态系统生产总值（GEP）核算技术规范

1 范围

本文件规定了陆地生态系统生产总值（GEP）核算的技术流程、指标体系与核算方法等内容。

本文件主要适用于全国及省、市、县级等行政区域的生态系统生产总值核算，其他自然地理区域，可参考本规程执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838—2002 地表水环境质量标准

GB 3095—2012 环境空气质量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

陆地生态系统 terrestrial ecosystem

陆地生态系统是指地球表面陆地生物及其环境通过能流、物流、信息流形成的功能整体。陆地生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、荒漠生态系统、农田生态系统、城市生态系统等类型。

3.2

生态系统服务 ecosystem services

人类从生态系统中得到的惠益，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

生态系统生产总值 gross ecosystem product, GEP

生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的各种最终物质产品与服务（简称“生态产品”）价值的总和，主要包括生态系统提供的物质产品、调节服务和文化服务的价值。

3.4

物质产品 material services

人类从生态系统获取的可在市场交换的各种物质，如食物、木材、药材、装饰材料与其他物质材料。

3.5

调节服务 regulating services

生态系统提供改善人类生存与生活环境的惠益，如调节气候、涵养水源、保持土壤、调蓄洪水、降解污染物、固定二氧化碳、提供氧气等。

3.6

文化服务 cultural services

人类通过精神感受、知识获取、休闲娱乐和美学体验从生态系统获得的非物质惠益。

3.7

功能量 biophysical value

生态产品的生物物理量，如木材生产量、洪水调蓄量、土壤保持量、碳固定量与景点旅游人数等。

3.8

价值量 monetary value

生态产品的货币价值。

4 总体技术流程

陆地生态系统生产总值核算的主要工作程序包括：

(1) 确定核算的区域范围：根据核算目的，确定生态系统生产总值核算的空间范围。核算区域可以是行政区域，如村、乡、县、市或省，也可以是功能相对完整的生态系统系统或生态地理单元，如一片森林、一个湖泊或不同尺度的流域，以及由不同生态系统类型组合而成的地域单元。

(2) 明确生态系统类型与分布：调查分析核算区域内的森林、草地、湿地、荒漠、农田、城镇等生态系统类型、面积与分布，绘制生态系统空间分布图。

(3) 编制生态产品清单：根据生态系统类型及生态系统生产总值核算的用途，如生态效益评估、生态补偿、生态保护成效评估、考核、离任审计、生态产品交易，调查核算范围内的生态产品的种类，编制生态产品清单。当核算目标为评估生态保护成效时，可只核算生态系统调节服务和生态系统文化服务价值。

(4) 收集资料与补充调查：收集开展生态系统生产总值核算所需要的相关文献资料、监测与统计等信息数据以及基础地理图件，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。

(5) 开展生态产品功能量核算：选择科学合理、符合核算区域特点的功能量核算方法与技术参数，根据确定的核算基准时间，核算各类生态产品的功能量。

(6) 开展生态产品价值量核算：根据生态产品功能量，运用市场价值法、替代成本法等方法，核算生态产品的货币价值；无法获得核算年份价格数据时，利用已有年份数据，按照价格指数进行折算。

(7) 核算生态系统生产总值：将核算区域范围的生态产品价值加总，得到生态系统生产总值（如图1所示）。

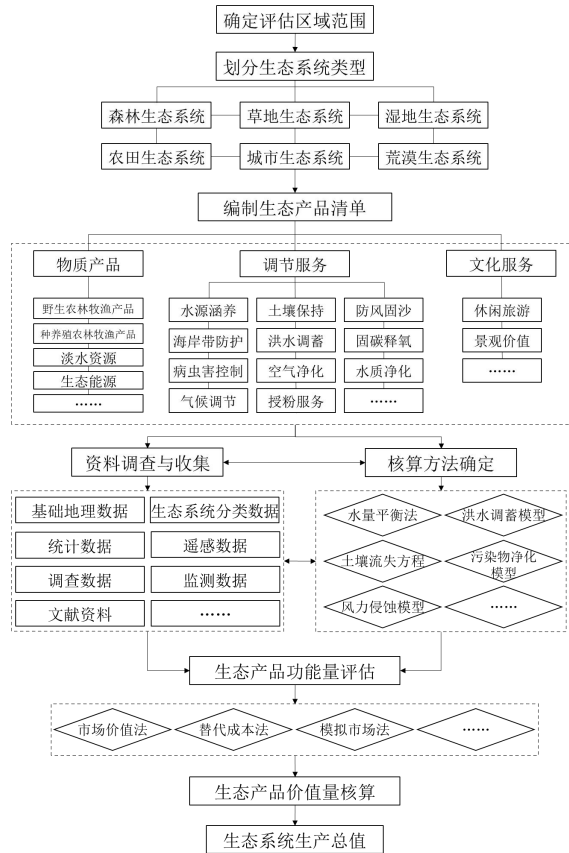


图1 生态系统生产总值核算工作程序

5 核算指标体系

生态系统生产总值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。其中：物质产品主要包括农业产品、林业产品、畜牧业产品、渔业产品、淡水资源和生态能源；调节服务主要包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、海岸带防护、洪水调蓄、碳固定、氧气提供、空气净化、水质净化、气候调节和授粉服务；文化服务主要包括休闲旅游和景观价值。进行核算时，可以结合区域生态产品类型以及生态系统生产总值核算目的，选择相应的核算指标，编制生态产品清单（见表1、表2）。

(1) 核算生态系统对人类福祉和经济社会发展支撑作用时，生态系统生产总值应核算生态系统的物质产品价值、调节服务价值和文化服务价值之和。其中：

A. 核算自然生态系统对人类福祉和经济社会发展支撑作用时，核算从自然生态系统获取的物质产品、调节服务和文化服务价值之和，不应核算集约化种养殖的物质产品价值。

B. 核算生态系统支撑人类福祉和经济社会发展所提供的最终产品与服务时，应核算生态系统的物质产品价值以及除授粉服务之外的调节服务价值和文化服务价值之和。

(2) 考核各级地域单元生态保护成效与生态效益时，可只核算生态系统调节服务和文化服务的价值。

调节服务是生态系统生产总值核算的重点，其中：

a. 水源涵养、土壤保持、碳固定、氧气提供、大气净化、水质净化、气候调节等七个指标是必选指标，都应进行核算；

b. 防风固沙、洪水调蓄、海岸带防护和病虫害防治等四个指标根据核算区生态系统特征和生态产品供给情况进行核算；

c. 授粉服务是可选指标，可根据实际情况和核算目的选择核算。

文化服务中，休闲旅游为必选指标，景观价值为可选指标，根据实际情况选择核算。

表 1 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	农业产品	野生农业产品	从自然生态系统中获得的野生初级农业产品，如稻谷、玉米、豆类、薯类、油料、棉花、麻类、糖料作物、烟叶、茶叶、药材、蔬菜、水果等。
			集约化种植的农业产品 ^b	集约化种植的生态系统生产的初级农业产品，如稻谷、玉米、豆类、薯类、油料、棉花、麻类、糖料作物、烟叶、茶叶、药材、蔬菜、水果等。
2		林业产品	野生林业产品	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。
			集约化种植的林业产品 ^b	从集约化管理的森林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。
3		畜牧业产品	放牧畜牧业产品	利用放牧获得的畜牧产品，如牛、羊、猪、家禽、奶类、禽蛋、蜂蜜等。
			集约化养殖的畜牧业产品 ^b	利用圈养方式，饲养禽畜获得的畜牧产品，如牛、羊、猪、家禽、奶类、禽蛋、蜂蜜等。
4		渔业产品	野生渔业产品	在自然水域中通过捕捞获取的水产品，如鱼类、贝类、其他水生动物等。
			集约化养殖的渔业产品 ^b	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、其他水生动物等。
5			淡水资源	生态系统为人类提供的用于工农业生产、居民生活等使用的淡水资源。
6			生态能源	来自于自然生态系统的水电、秸秆、薪柴和潮汐能等。
7		其他物质产品	从自然生态系统获得的一些其他装饰产品和花卉、苗木等。	
			从集约化管理的生态系统获得的一些其他装饰产品和花卉、苗木等。	
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 ^c	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		海岸带防护 ^c	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 ^c	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		碳固定	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		水质净化	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，降低水体污染物浓度、净化水环境的功能。	
17		气候调节	生态系统通过植被蒸腾作用和水面蒸发过程吸收能量、降低气温、提高湿度的功能。	
18	病虫害控制 ^c	生态系统通过提高物种多样性水平增加天敌而降低病虫害危害的功能。		
19	授粉服务 ^d	通过昆虫的授粉服务，提高作物的座果率、结实率和结籽率，增加产量、改善品质。		
20	文化服务	休闲旅游	人类通过精神感受、知识获取、休闲娱乐和美学体验等旅游方式，从生态系统获得的非物质惠益。	
21		景观价值 ^c	生态系统为人类提供美学体验、精神愉悦，从而提高周边土地、房产价值的功能。	

^a 可选项，考核各级地域单元生态保护成效与生态效益时，可不核算物质产品的价值。

^b 可选项，核算自然生态系统对人类福祉和经济社会发展支撑作用时，不应核算集约化种养的物质产品价值。

^c 可选项，根据核算区生态系统特征和生态产品供给情况进行核算。

^d 可选项，根据实际情况和核算目的选择核算，核算生态系统支撑人类福祉和经济社会发展所提供的最终产品与服务时，不应核算授粉服务价值。

表2 生态产品功能量及价值量核算指标体系

服务类别	核算科目		功能量指标	价值量指标
物质产品	农业产品	野生农业产品	野生农业产品产量	野生农业产品产值
		集约化种植农业产品	集约化种植农业产品产量	集约化种植农业产品产值
	林业产品	野生林业产品	野生林业产品产量	野生林业产品产值
		集约化种植林业产品	集约化种植林业产品产量	集约化种植林业产品产值
	畜牧业产品	放牧畜牧业产品	放牧畜牧业产品产量	放牧畜牧业产品产值
		集约化养殖畜牧业产品	集约化养殖畜牧业产品产量	集约化养殖畜牧业产品产值
	渔业产品	野生渔业产品	野生渔业产品产量	野生渔业产品产值
		集约化养殖渔业产品	集约化养殖渔业产品产量	集约化养殖渔业产品产值
		淡水资源	工业、农业、居民生活用水量	工业、农业、居民生活用水价值
		生态能源	秸秆、薪柴、水电发电、潮汐能量	生态能源产值
	其他	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	固沙量	防风固沙价值
		海岸带防护	海岸带防护面积	海岸带防护价值
		洪水调蓄	洪水调蓄量	调蓄洪水价值
		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
			净化工业粉尘量	净化工业粉尘治理价值
		水质净化	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
		碳固定	固定二氧化碳量	碳固定价值
		氧气提供	氧气提供量	氧气提供价值
		气候调节	植被蒸腾消耗能量	植被蒸腾调节温湿度价值
	水面蒸发消耗能量		水面蒸发调节温湿度价值	
	病虫害控制	自我防治病虫害的生态系统面积	病虫害控制价值	
	授粉服务	作物增产量	作物增产价值	
文化服务		休闲旅游	景点游客人数	景观游憩价值
		景观价值	受益土地与房产面积	土地、房产升值

6 使用数据要求

生态系统生产总值核算使用的数据主要包括基础地理及遥感反演数据、监测数据、统计数据、实地调查数据以及参考文献数据等（见表3-表7）。

表 3 基础地理及遥感反演数据

名称	时间
生态系统类型	评估时段
生态系统面积	评估时段
植被覆盖度	评估时段
植被指数	评估时段
蒸散发	评估时段
生态系统生物量	评估时段
生态系统净生产力	评估时段
数字高程模型 (DEM)	评估时段
数字化土壤图	评估时段
地质图	评估时段
土壤有机质含量分布图	评估时段

表 4 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
多年月均温度	℃	多年平均
多年月均湿度	%	多年平均
年均夏季气温	℃	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
湖泊入境水量	亿 m ³	评估时段
湖泊出境水量	亿 m ³	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的自然含水率	%	评估时段
沼泽湿地地表滞水高度	m	评估时段
区域地下水径流模数	L/(km ² ·a)	评估时段
HCO ₃ ⁻ 浓度	g/L	评估时段
土壤容重	t/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	万 t/a	评估时段
氮氧化物排放量	万 t/a	评估时段
工业粉尘排放量	万 t/a	评估时段
COD 排放量	万 t/a	评估时段
氨氮排放量	万 t/a	评估时段
总磷排放量	万 t/a	评估时段
废水排放总量	万 t/a	评估时段
工业废水排放量	万 t/a	评估时段
生活污水排放量	万 t/a	评估时段
水库总库容	万 m ³	评估时段
水库防洪库容	万 m ³	评估时段
洪水期水库进水总量	万 m ³	评估时段
洪水期水库出水总量	万 m ³	评估时段

表 5 统计数据

名称		时间	
农业产品	粮食作物	野生农业产品 产量、单价、产值 集约化种植农业产品 产量、单价、产值	评估时段
	油料		评估时段
	棉花		评估时段
	麻类		评估时段
	糖类		评估时段
	烟叶		评估时段
	蔬菜		评估时段
	瓜类		评估时段
	茶叶		评估时段
	水果		评估时段
	.....		评估时段
	(根据核算样点实际产品更新)		评估时段
林业产品	木材	野生林业产品 产量、单价、产值 集约化种植林业产品 产量、单价、产值	评估时段
	橡胶		评估时段
	松脂		评估时段
	生漆		评估时段
	油桐籽		评估时段
	油茶籽		评估时段
	药材		评估时段
	.....		评估时段
(根据核算样点实际产品更新)	评估时段		
畜牧业产品	肉类	放牧畜牧业产品 产量、单价、产值 集约化养殖畜牧业产品 产量、单价、产值	评估时段
	奶类		评估时段
	禽蛋		评估时段
	动物皮毛		评估时段
	蜂蜜		评估时段
	.....		评估时段
(根据核算样点实际产品更新)	评估时段		
渔业产品	鱼类	野生渔业产品 产量、单价、产值 集约化养殖渔业产品 产量、单价、产值	评估时段
	贝类		评估时段
	虾蟹类		评估时段
	藻类		评估时段
	.....		评估时段
(根据核算样点实际产品更新)	评估时段		
淡水资源	工业用水	用水量 单价 产值	评估时段
	农业用水		评估时段
	生活用水		评估时段
	.....		评估时段
(根据核算样点实际产品更新)	评估时段		
生态能源	水能	产量 单价 产值	评估时段
	生物质能源(秸秆、薪柴等)		评估时段
	潮汐能		评估时段
	.....		评估时段
(根据核算样点实际产品更新)	评估时段		
昆虫授粉作物年产量			评估时段

表 6 实地调查数据

名称	单位	时间
旅游人数	万人/年	评估时段
旅游收入	万元/年	评估时段
旅游景点名录	-	评估时段
受益土地面积	万亩	评估时段
受益居住区名录	-	评估时段
水库单位库容造价	元/m ³	评估时段
水库清淤工程费用	元/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
氨氮处理成本	元/t	评估时段
总磷处理成本	元/t	评估时段
COD 处理成本	元/t	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
工业粉尘处理成本	元/t	评估时段
造林成本	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
海岸带长度	km	评估时段
海浪防护工程建设成本	元/km	评估时段
天然林面积	km ²	评估时段
天然草地面积	km ²	评估时段
单位面积森林病虫害防治费用	元/ km ²	评估时段
单位面积草地病虫害防治费用	元/ km ²	评估时段
作物单价	元/kg	评估时段
作物对昆虫授粉的依赖程度	%	评估时段

表 7 参考文献数据

名称	单位	来源
单位面积林地 SO ₂ 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积灌丛 SO ₂ 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积草地 SO ₂ 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积林地 NO _x 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积灌丛 NO _x 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积草地 NO _x 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积林地粉尘净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积灌丛粉尘净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积草地粉尘净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积湿地 COD 净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积湿地氨氮净化量	t/hm ²	参考文献
单位面积湿地总磷净化量	t/hm ²	参考文献

7 调查与评估技术方法

7.1 生态产品功能量核算方法

生态产品功能量核算包括三大类，即物质产品功能量核算、调节服务功能量核算、文化服务功能量核算。生态产品功能量核算的核算项目、指标和方法如表8。具体核算技术方法见附录A。

表 8 生态产品功能量核算方法

服务类别	核算项目		功能量指标	核算方法
物质产品	农业产品	野生农业产品	野生农业产品产量	统计调查
		集约化种植农业产品	集约化种植农业产品产量	
	林业产品	野生林业产品	野生林业产品产量	
		集约化种植林业产品	集约化种植林业产品产量	
	畜牧业产品	放牧畜牧业产品	放牧畜牧业产品产量	
		集约化养殖畜牧业产品	集约化养殖畜牧业产品产量	
	渔业产品	野生渔业产品	野生渔业产品产量	
		集约化养殖渔业产品	集约化养殖渔业产品产量	
		淡水资源	工业、农业、居民生活用水量	
	生态能源	秸秆、薪柴、水电发电、潮汐能量		
	其他	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 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	固沙量	修正风力侵蚀模型 (REWQ)
		海岸带防护	海岸带防护长度	统计调查
	洪水调蓄		植被：调蓄水量	水量平衡法
			湖泊：可调蓄水量	湖泊调蓄模型
			水库：防洪库容	水库调蓄模型
			沼泽：滞水量	沼泽调蓄模型
	空气净化		净化二氧化硫量	污染物净化模型
			净化氮氧化物量	
			净化工业粉尘量	
	水质净化		净化 COD 量	污染物净化模型
			净化总氮量	
			净化总磷量	
		碳固定	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	
气候调节		植被蒸腾消耗能量	蒸散模型	
		水面蒸发消耗能量		
病虫害防治		森林病虫害防治面积	统计调查	
		草地病虫害防治面积		
	授粉服务	作物增产量	作物增产评估模型	
文化服务		休闲旅游	统计调查	
		景观价值		受益土地与房产面积

9.1 生态产品价值量核算方法

在生态产品功能量核算的基础上，确定各类生态产品的价格，核算生态产品价值。具体而言，生态产品价值量核算中，物质产品价值主要用市场价值法核算，调节服务价值主要用替代成本法进行核算，文化服务价值使用旅行费用法。生态产品价值量核算的核算项目、价值量指标和核算方法如表9所示。具体核算技术方法见附录A。

表 9 生态产品价值量核算方法

服务类别	核算项目		价值量指标	核算方法
物质产品	农业产品	野生农业产品	野生农业产品产值	市场价值法
		集约化种植农业产品	集约化种植农业产品产值	
	林业产品	野生林业产品	野生林业产品产值	
		集约化种植林业产品	集约化种植林业产品产值	
	畜牧业产品	放牧畜牧业产品	放牧畜牧业产品产值	
		集约化养殖畜牧业产品	集约化养殖畜牧业产品产值	
	渔业产品	野生渔业产品	野生渔业产品产值	
		集约化养殖渔业产品	集约化养殖渔业产品产值	
		淡水资源	淡水资源产值	
		生态能源	生态能源产值	
	其他	其他物质产品产值		
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	固沙价值	替代成本法
		海岸带防护	由于防护减少的损失价值	替代成本法
		洪水调蓄	调蓄洪水价值	替代成本法
		空气净化	净化二氧化硫价值	替代成本法
			净化氮氧化物价值	替代成本法
			净化工业粉尘价值	替代成本法
		水质净化	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
		碳固定	固定二氧化碳价值	替代成本法
		氧气提供	氧气提供价值	替代成本法
	气候调节	植被蒸腾调节温湿度价值	替代成本法	
		水面蒸发调节温湿度价值	替代成本法	
	病虫害防治	森林病虫害防治价值	替代成本法	
		草地病虫害防治价值	替代成本法	
	授粉服务	作物增产价值	市场价值法	
文化服务		休闲旅游	休闲旅游价值	旅行费用法
		景观价值	受益土地与房产等的溢价价值	享乐价格法

8 成果与精度要求

生态系统生产总值核算应提交生态系统生产总值核算报告、生态系统生产总值核算总表，核算总表具体内容要求见附录B。

9 图件制作与报告编制要求

生态系统生产总值核算报告应数据准确、详实，内容完整，结论明确。陆地生态系统生产总值核算报告编写大纲见附录C。

附录 A
(资料性附录)

陆地生态系统生产总值 (GEP) 核算方法

A.1 物质产品功能量和价值量核算方法

A.1.1 功能量核算方法

A.1.1.1 指标内涵

物质产品是指人类从生态系统获取的能够在市场交易的产品, 满足人类生活、生产与发展的物质需求, 包括自然生态系统野生的和人工集约化种养殖的农业产品、林业产品、畜牧业产品、渔业产品以及水资源与生态能源。具体指标如表 A.1 所示。

表 A.1 生态系统的物质产品指标

类别	内容	指标	
农业产品	野生农业产品	野生粮食作物	水稻、小麦、玉米、谷子、高粱、大豆、绿豆、红小豆、马铃薯等
		野生油料	花生、油菜籽、向日葵籽、芝麻、胡麻籽等
		野生棉花	棉花
		野生麻类	黄红麻、亚麻、大麻、苕麻等
		野生糖料作物	甜菜、甘蔗等
		野生烟叶	烟叶
		野生蔬菜	蔬菜(含菜用瓜)
		野生瓜类	西瓜、甜瓜、草莓等
		野生茶叶	红毛茶、绿毛茶等
		野生水果	香蕉、苹果、梨、葡萄、柑桔、红枣、柿子等
		其它野生农业产品	其它野生农业产品
	集约化种植农业产品	种植粮食作物	水稻、小麦、玉米、谷子、高粱、大豆、绿豆、红小豆、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、大麻、苕麻等
		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、柑桔、红枣、柿子等
		其它种植农业产品	其它种植农业产品
林业产品	野生林业产品	天然木材	木材
		天然橡胶	橡胶
		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
		野生药材	药材
		其它野生林业产品	其它野生林业产品

A.2.1.2 核算方法

水源涵养量估算主要有两种方法，推荐优先采用水量平衡法，技术参数缺失的情况下，可以选择水量供给法。

水量平衡法

通过水量平衡方程计算。水量平衡方程是指在一定的时空内，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暴雨径流和生态系统自身水分消耗量的差值。

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

式中：

Q_{wr} ——水源涵养量（ m^3/a ）；

A_i —— i 类生态系统的面积（ m^2 ）；

P_i ——产流降雨量（ mm/a ）；

R_i ——地表径流量（ mm/a ）；

ET_i ——蒸散发量（ mm/a ）；

i ——核算区第 i 类生态系统类型， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；

n ——核算区生态系统类型总数。

水量供给法

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和净出境水量。

$$Q_{wr} = (UQ_w - TQ_w) + (LQ_w - EQ_w) (1-\delta) \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

Q_{wr} ——水源涵养量（ m^3/a ）；

UQ_w ——核算区内的用水量（包括工业与生活用水量）（ m^3/a ）；

TQ_w ——跨流域净调水量（ m^3/a ）；

LQ_w ——区域出境水量（ m^3/a ）；

EQ_w ——区域入境水量（ m^3/a ）；

δ ——区域产流径流系数。

A.2.1.3 核算参数及数据来源

核算区域的产流降雨量、地表径流量、蒸散发量等数据通过气象部门、核算区域的相关文献或实测获取，用水量、区域出入境水量等数据可通过统计、水利部门获得。

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。可运用影子工程法，即模拟建设蓄水量与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。

A.2.2.2 价值量核算模型

$$V_{wr} = Q_{wr} \times C_{we} \cdots \cdots \cdots (A.5)$$

式中：

V_{wr} ——水源涵养价值（元/a）；

Q_{wr} ——核算区内总的水源涵养量（ m^3/a ）；

C_{we} ——水库单位库容的工程造价及维护成本（元/ m^3 ）。

A.2.2.3 定价参数与数据来源

生态系统水源涵养量由功能量核算得到。水库单位库容的工程造价及维护成本等数据来自发改委、水利等部门发布的工程预算依据，或公开发表的参考文献，并根据价格指数折算得到核算年份的价格。

A.3 土壤保持功能量和价值量核算方法

A.3.1 功能量核算方法

A.3.1.1 指标内涵

土壤保持功能是生态系统（如森林、草地等）通过林冠层、枯落物、根系等各个层次保护土壤、消减降雨侵蚀力，增加土壤抗蚀性，减少土壤流失，保持土壤的功能。

选用土壤保持量，即生态系统减少的土壤侵蚀量（用潜在土壤侵蚀量与实际土壤侵蚀量的差值测度）作为生态系统土壤保持功能的评价指标。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

土壤保持量估算主要基于修正的通用水土流失方程（RUSLE）计算。

$$Q_{sr} = R \times K \times L \times S \times (1 - C \times P) \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

Q_{sr} ——土壤保持量（t/a）；

R ——降雨侵蚀力因子，用多年平均年降雨侵蚀力指数表示；

K ——土壤可蚀性因子，通常用标准样方上单位降雨侵蚀力所引起的土壤流失量来表示；

L ——坡长因子（无量纲）；

S ——坡度因子（无量纲）；

C ——植被覆盖因子（无量纲）；

P ——水土保持措施因子（无量纲）。

A.3.1.3 核算参数及数据来源

降雨侵蚀力因子 R 、土壤可蚀性因子 K 、坡长坡度因子 L 、 S 的算法以及覆盖和管理因子 C 以及水土保持措施因子 P 来自实测数据或者相关文献。

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的价值。

生态系统通过保持土壤，减少氮、磷等土壤营养物质进入下游水体（包括河流、湖泊、水库和海湾等），可降低下游水体的面源污染。根据土壤保持量和土壤中氮、磷的含量，运用替代成本法（即污染物处理的成本）核算减少面源污染的价值。

生态系统通过保持土壤，减少水库、河流、湖泊的泥沙淤积，有利于降低干旱、洪涝灾害发生的风险。根据土壤保持量和淤积量，运用替代成本法（即水库清淤工程的费用）核算减少泥沙淤积价值。

A.3.2.2 价值量核算模型

$$V_{sr} = V_{sd} + V_{dpd} \dots\dots\dots (A.7)$$

$$V_{sd} = \lambda \times (Q_{sr} / \rho) \times c \dots\dots\dots (A.8)$$

$$V_{dpd} = \sum_{i=1}^n Q_{sr} \times c_i \times p_i \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

V_{sr} ——生态系统土壤保持价值（元/a）；

V_{sd} ——减少泥沙淤积价值（元/a）；

V_{dpd} ——减少面源污染价值（元/a）；

λ ——泥沙淤积系数（无量纲）；

Q_{sr} ——土壤保持量（t/a）；

ρ ——土壤容重（t/m³）；

c ——单位水库清淤工程费用（元/m³）；

c_i ——土壤中污染物（如氮、磷）的纯含量（%）；

p_i ——第*i*类污染物单位处理成本（元/t）；

i ——土壤中污染物种类数量， $i = 1, 2, \dots, n$ ；

n ——土壤中污染物种类总数。

A.3.2.3 定价参数与数据来源

土壤保持量由功能量核算得到。土壤容重、氮、磷含量、单位水库清淤工程费、单位污染物处理成本等数据来源于当地土壤调查、文献、专项调查以及发改委等物价部门。

A.4 防风固沙功能量和价值量核算方法

A.4.1 功能量核算方法

A.4.1.1 指标内涵

防风固沙功能是指生态系统减少因大风导致的风沙危害的功能。在风蚀过程中，植被减少土壤裸露，对土壤形成保护，减少风蚀输沙量，还可以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，植被还可以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功能的评价指标。

A.4.1.2 核算方法

防风固沙量:

$$Q_{sf} = 0.1699 \times (WF \times EF \times SCF \times K')^{1.3711} \times (1 - C^{1.3711}) \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

Q_{sf} ——防风固沙量 (t/a);

WF ——气候侵蚀因子 (kg/m);

EF ——土壤侵蚀因子 (无量纲);

SCF ——土壤结皮因子 (无量纲);

K' ——地表糙度因子 (无量纲);

C ——植被覆盖因子 (无量纲)。

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者参考文献。

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盖沙厚度,核算出减少的沙化土地面积;运用恢复成本法,根据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功能的价值。

A. 4. 2. 2 价值量核算模型

$$V_{sf} = \frac{Q_{sf}}{\rho \cdot h} \times c \dots\dots\dots (A.11)$$

式中:

V_{sf} ——防风固沙价值 (元/t);

Q_{sf} ——防风固沙量 (t/a);

ρ ——土壤容重 (t/m³);

h ——土壤沙化覆沙厚度 (m);

c ——单位治沙工程的成本或单位植被恢复成本 (元/m²)。

A.4.2.3 定价参数与数据来源

防风固沙量由功能量核算得到，土壤容重来自土壤调查或文献资料，单位治沙工程成本或单位植被恢复成本来自物价部门。

A.5 海岸带防护功能量和价值量核算方法

A.5.1 功能量核算方法

A.5.1.1 指标内涵

海岸带防护是指滨海盐沼、红树林、珊瑚礁等生态系统减低海浪，避免或减小海堤或海岸侵蚀的功能。

A.5.1.2 评估方法

运用滨海盐沼、红树林、珊瑚礁等生态系统防护或替代海堤等防护工程的长度估计。

$$D_{cl} = \sum_1^n D_{cli} \dots\dots\dots (A.12)$$

式中：

D_{cl} ——生态系统防护的海岸带总长度（km/a）；

D_{cli} —— i 类生态系统防护的海岸带长度（km/a）；

i ——研究区第 i 类生态系统类型， $i = 1, 2, \dots, n$ ，无量纲；

n ——研究区生态系统类型数量，无量纲。

A.5.1.3 评估参数及数据来源

海岸带长度可以从国土部门取得，或从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（即海浪防护工程建设成本）评估滨海盐沼、红树林、珊瑚礁等生态系统防风护堤的价值。

A.5.2.2 价值量核算模型

$$V_{cl} = D_{cl} \times C_{cl} \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：

V_{cl} ——海岸带防护价值（元/a）；

D_{cl} ——生态系统防护的海岸带总长度（km/a）；

C_{cl} ——海浪防护工程单位长度建设维护成本（元/km）。

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功能量核算得到。防护工程的单位长度建设成本从发改委、海洋部门等获得。

A.6 洪水调蓄功能量和价值量核算方法

A.6.1 功能量核算方法

A.6.1.1 指标内涵

洪水调蓄功能是指自然生态系统所特有的生态结构能够吸纳大量的降水和过境水，蓄积洪峰水量，削减并滞后洪峰，以缓解汛期洪峰造成的威胁和损失的功能。只核算年降雨量大于400mm的湿润区、亚湿润区生态系统的洪水调蓄价值。干旱区、亚干旱区和极干旱区洪水威胁较少不核算该指标。

选用植被调蓄水量和洪水期滞水量（库塘、湖泊、沼泽）表征生态系统的洪水调蓄能力，即调节洪水的潜在能力。

A.6.1.2 核算方法

洪水调蓄能力：

$$C_{fm} = C_{vfm} + C_{rfm} + C_{lfm} + C_{mfm} \dots\dots\dots (A.14)$$

式中：

C_{fm} ——洪水调蓄量（m³/a）；

C_{vfm} ——植被洪水调蓄量（m³/a）；

C_{rfm} ——库塘洪水调蓄量（m³/a）；

C_{lfm} ——湖泊洪水调蓄量（m³/a）；

C_{mfm} ——沼泽洪水调蓄量（m³/a）。

植被洪水调蓄量:

洪水调蓄量与暴雨降水量、暴雨地表径流量和植被覆盖类型等因素密切相关。

$$C_{vfm} = \sum_{i=1}^n (P_i - R_{fi}) \times A_i \times 1000 \cdots \cdots \cdots (A.15)$$

式中:

C_{vfm} ——植被洪水调蓄量 (m³/a);

P_i ——暴雨降雨量 (mm);

R_{fi} ——第 i 类植被生态系统的暴雨径流量 (mm);

A_i ——第 i 类植被生态系统的面积 (km²);

i ——核算区第 i 类植被生态系统类型, $i = 1, 2, \dots, n$, 无量纲;

n ——核算区植被生态系统类型数, 无量纲。

库塘洪水调蓄量—方法 1:

库塘湿地调蓄洪水的能力, 通过库塘湿地的实际洪水调蓄库容来计算, 库塘湿地的实际洪水调蓄库容按其总库容的 35% 进行计算。

$$C_{rfm} = 0.35 \times C_t \cdots \cdots \cdots (A.16)$$

式中:

C_{rfm} ——库塘防洪库容 (m³/a);

C_t ——库塘总库容 (m³)。

库塘洪水调蓄量—方法 2:

在实测数据可以支撑的条件下, 库塘湿地调蓄洪水的能力, 可通过洪水期水库的进出水总量进行计算。

$$C_{rfm} = C_I - C_o \cdots \cdots \cdots (A.17)$$

式中:

C_{rfm} ——库塘防洪库容 (m³/a);

C_I ——洪水期库塘进水总量 (m³/a);

C_o ——洪水期库塘出水总量 (m³/a)。

湖泊洪水调蓄量—方法 1:

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:

$$C_{lfm} = \int_{t_1}^{t_2} (Q_I - Q_O) dt (Q_I > Q_O) \dots\dots\dots (A.18)$$

式中:

C_{lfm} ——湖泊 t_1 - t_2 时间段内洪水调蓄量 (m^3/a);

Q_I ——入湖流量 (m^3/s);

Q_O ——出湖流量 (m^3/s)。

湖泊洪水调蓄量—方法 2:

考虑区域气候条件的差异, 根据《中国湖泊志》, 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, 分区构建湖泊换水次数与补给系数的模型, 通过补给系数估算湖泊换水次数; 按不同湖泊区, 基于湖面面积与湖泊换水次数建立湖泊水量调节量评价模型:

东部平原区:

$$C_{lfm} = e^{4.924} \times A^{1.128} \times 3.19 \dots\dots\dots (A.19)$$

蒙新高原区:

$$C_{lfm} = e^{5.653} \times A^{0.680} \times 0.26 \dots\dots\dots (A.20)$$

云贵高原区:

$$C_{lfm} = e^{4.904} \times A^{0.927} \times 0.36 \dots\dots\dots (A.21)$$

青藏高原区:

$$C_{lfm} = e^{6.636} \times A^{0.678} \times 0.14 \dots\dots\dots (A.22)$$

东北平原与山区:

$$C_{lfm} = e^{5.808} \times A^{0.866} \times 0.98 \dots\dots\dots (A.23)$$

式中:

C_{lfm} ——湖泊洪水调蓄量 (m^3/a);

A ——湖泊面积 (km^2)。

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%-1030%，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评估沼泽湿地洪水调蓄能力：

$$C_{mfm} = C_{sws} + C_{sr} \dots\dots\dots (A.24)$$

式中：

C_{mfm} ——沼泽洪水调蓄量（ m^3/a ）；

C_{sws} ——沼泽土壤蓄水量（ m^3/a ）；

C_{sr} ——沼泽地表滞水量（ m^3/a ）。

沼泽土壤蓄水量的计算公式如下：

$$C_{sws} = S \times h \times \rho \times (F - E) \times 10^{-2} / \rho_w \dots\dots\dots (A.25)$$

式中：

C_{sws} ——沼泽土壤蓄水量（ m^3/a ）；

S ——沼泽总面积（ km^2 ）；

h ——沼泽湿地土壤蓄水深度（ m ）；

ρ ——沼泽湿地土壤容重（ g/cm^3 ）；

F ——沼泽湿地土壤饱和含水率（无量纲）；

E ——沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率（无量纲）；

ρ_w ——水的密度（ g/cm^3 ）。

沼泽地表蓄水量的计算公式如下：

$$C_{sr} = S \times H \times 10^{-2} \dots\dots\dots (A.26)$$

式中：

C_{sr} ——沼泽地表滞水量（ m^3/a ）；

S ——沼泽湿地总面积（ km^2 ）；

H ——沼泽湿地地表滞水高度（ m ）。

A. 6. 1. 3 核算参数及数据来源

湖泊进出水量通过水利部门统计资料获得。植被生态系统面积、湖面面积、沼泽面积来源于自然资源、水利或其他相关统计部门。出入湖流量来源于水利、水文监测站点的实际观测数据。暴雨降雨量数据来源于气象部门。暴雨径流量、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参考相关研究文献或进行实测。

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

$$V_{fm} = C_{fm} \times C_{we} \dots\dots\dots (A.27)$$

式中：

V_{fm} ——生态系统洪水调蓄价值（元/a）；

C_{fm} ——生态系统洪水调蓄量（m³/a）；

C_{we} ——水库单位库容的工程造价及维护成本（元/ m³）。

A. 6. 2. 3 核算参数及数据来源

生态系统洪水调蓄量由功能量核算得到。水库单位库容的工程造价及维护成本来自物价部门或者水利部门发布的工程预算依据，或公开发表的参考文献，并根据价格指数折算得到核算年份的价格。

A. 7 固碳功能量和价值量核算方法

A. 7. 1 功能量核算方法

A. 7. 1. 1 指标内涵

固碳功能是指自然生态系统吸收大气中的二氧化碳（CO₂）合成有机质，将碳固定在植物或土壤中的功能。该功能有利于降低大气中二氧化碳浓度，减缓温室效应。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功能的评价指标。

生态系统固碳量为陆地生态系统固碳和岩溶固碳总量。

$$Q_{CO_2} = Q_{tCO_2} + Q_{kCO_2} \dots\dots\dots (A.28)$$

A.7.1.2 核算方法

陆地生态系统固碳

陆地生态系统固碳功能的计算方法主要有两种,根据数据可得性选择固碳速率法或净生态系统生产力法 (NEP 法)。

方法 1: 固碳速率法

$$Q_{tCO_2} = M_{CO_2}/M_C \times (FCS + GSCS + WCS + CSCS) \dots\dots\dots (A.29)$$

式中:

Q_{tCO_2} ——陆地生态系统二氧化碳总固定量 (tCO₂/a);

$M_{CO_2}/M_C=44/12$ 为 C 转化为 CO₂ 的系数;

FCS ——森林 (及灌丛) 固碳量 (tC/a);

$GSCS$ ——草地固碳量 (tC/a);

WCS ——湿地固碳量 (tC/a);

$CSCS$ ——农田固碳量 (tC/a)。

固碳速率法-森林及灌丛固碳量:

$$FCS = FCSR \times SF \times (1 + \beta) \dots\dots\dots (A.30)$$

式中:

$FCSR$ ——森林及灌丛的固碳速率 (tC·ha⁻¹·a⁻¹);

SF ——森林及灌丛面积 (ha);

β ——森林及灌丛土壤固碳系数。

固碳速率法-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。

$$GSCS = GSR \times SG \dots\dots\dots (A.31)$$

式中:

GSR ——草地土壤的固碳速率 (tC·ha⁻¹·a⁻¹);

SG ——草地面积 (ha)。

固碳速率法-湿地固碳量:

$$WCS = \sum_{i=1}^n SCSR_i \times SW_i \times 10^{-2} \dots\dots\dots (A.32)$$

式中：

$SCSR_i$ ——第 i 类水域湿地的固碳速率 ($g C \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$)；

SW_i ——第 i 类水域湿地的面积 (公顷)；

i ——水域湿地类别, $i = 1, 2, \dots, n$ ；

n ——水域湿地的种类。

固碳速率法-农田土壤固碳量：

由于农田植被每年都会被收获，其固定的碳又返回回大气或者进入土壤中，故不考虑农田植被的固碳量，只考虑农田的土壤固碳量。

$$CSCS = (BSS + SCSR_N + PR \times SCSR_S) \times SC \dots\dots\dots (A.33)$$

式中：

$CSCS$ ——农田土壤固碳量 (tC/a)；

BSS ——无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率 ($tC \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$)；

$SCSR_N$ ——施用化学氮肥和复合肥的农田土壤固碳速率 ($tC \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$)；

$SCSR_S$ ——秸秆全部还田的农田土壤固碳速率 ($tC \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$)；

PR ——农田秸秆还田推广施行率 (%)；

SC ——农田面积 (ha)。

无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率：

$$BSS = NSC \times BD \times H \times 0.1 \dots\dots\dots (A.34)$$

式中：

NSC ——无化学肥料和有机肥料施用的情况下，我国农田土壤有机碳的变化，单位 $g \cdot kg^{-1} \cdot a^{-1}$ ；

BD ——各省土壤容重；

H ——土壤厚度。

施用化学氮肥、复合肥和秸秆还田的土壤固碳速率：

施用化学氮肥的固碳速率：

$$\text{东北农区: } SCSR_N = 1.7385 * TNF - 104.03 \dots\dots\dots (A.35)$$

$$\text{华北农区: } SCSR_N = 0.5286 * TNF + 1.5973 \dots\dots\dots (A.36)$$

$$\text{西北农区: } SCSR_N = 0.6352 * TNF - 1.0834 \dots\dots\dots (A.37)$$

$$\text{南方农区: } \text{SCSR}_N = 1.5339 * \text{TNF} - 266.7 \dots\dots\dots (\text{A.38})$$

式中:

TNF——单位面积耕地化学氮肥、复合肥总施用量 ($\text{kgN}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$), 计算公式见式 A.39:

$$\text{TNF}=(\text{NF}+\text{CF}*0.3)/S_p \dots\dots\dots (\text{A.39})$$

式中:

NF——化学氮肥施用量 (t);

CF——复合肥施用量 (t);

S_p ——耕地面积 (ha)。

秸秆还田的固碳速率:

$$\text{东北农区 } \text{SCSR}_S = 40.524 * S + 340.33 \dots\dots\dots (\text{A.40})$$

$$\text{华北农区 } \text{SCSR}_S = 40.607 * S + 181.9 \dots\dots\dots (\text{A.41})$$

$$\text{西北农区 } \text{SCSR}_S = 17.116 * S + 30.553 \dots\dots\dots (\text{A.42})$$

$$\text{南方农区 } \text{SCSR}_S = 43.548 * S + 375.1 \dots\dots\dots (\text{A.43})$$

式中:

S——单位耕地面积秸秆还田量 ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$), 计算方法如式 44 所示:

$$S = \sum_{j=1}^n \text{CY}_j \times \text{SGR}_j / S_p \dots\dots\dots (\text{A.44})$$

式中:

CY_j ——作物 j 在当年的产量 (t);

S_p ——耕地面积 (ha);

SGR_j ——作物 j 的草谷比;

j ——作物类别, $j = 1, 2, \dots, n$;

n ——作物的种类。

方法 2: 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, 生态系统固碳量可以用 NEP 衡量。NEP 广泛应用于碳循环研究中, 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 的相关转换系数换算得到, 然后测算出陆地生态系统固定二氧化碳的质量:

$$Q_{tCO_2} = M_{CO_2} / M_C \times \text{NEP} \dots\dots\dots (\text{A.45})$$

式中:

Q_{tCO_2} ——陆地生态系统固碳量 (t·CO₂/a);

NEP ——净生态系统生产力 (tC/a)。

其中, 净生态系统生产力 NEP 有两种算法:

① 由净初级生产力 (NPP) 减去异氧呼吸消耗得到

$$NEP = NPP - RS \dots\dots\dots (A.46)$$

式中:

NEP ——净生态系统生产力 (t·C/a);

NPP ——净初级生产力 (t·C/a);

RS ——土壤呼吸消耗碳量 (t·C/a)。

② 按照各省市 NEP 和 NPP 的转换系数, 根据 NPP 计算得到 NEP

$$NEP = \alpha * NPP * M_{C_6} / M_{C_6H_{10}O_5} \dots\dots\dots (A.47)$$

式中:

NEP ——净生态系统生产力 (t·C/a);

α —— NEP 和 NPP 的转换系数;

NPP ——净初级生产力 (t·干物质/a);

$M_{C_6} / M_{C_6H_{10}O_5} = 72 / 162$ ——干物质转化为 C 的系数。

岩溶固碳

岩溶地区固碳量可以用以下公式核算:

$$Q_{kCO_2} = \frac{1}{2} \times S \times M \times C_{[HCO_3^-]} \times \frac{M_{CO_2}}{M_{HCO_3^-}} \dots\dots\dots (A.48)$$

式中:

Q_{kCO_2} ——岩溶作用总固碳量 (tCO₂/a);

S ——岩溶地区面积 (km²);

M ——区域地下水径流模数 (10⁷L/(km²·a));

$C_{[HCO_3^-]}$ ——[HCO₃⁻]浓度 (g/L);

M_{CO_2} ——CO₂的摩尔质量 44;

$M_{HCO_3^-}$ ——HCO₃⁻的摩尔质量 61。

A.7.1.3 核算参数及数据来源

净初级生产力 NPP、土壤呼吸消耗碳量 RS、生物量数据、各类陆地生态系统面积、化学氮肥 NF、复合肥施用量 CF、作物 j 在当年的产量 CY_j 、区域岩溶面积、下水径流模数以及 HCO_3^- 浓度等数据来自自然资源、林业、农业、水利和统计等部门的遥感数据、统计数据、实地调查或相关文献数据；NPP 与 NEP 转换系数、生物量-碳转换系数、森林及灌丛固碳速率、森林及灌丛土壤固碳系数、草地土壤固碳速率、湿地固碳速率、农田秸秆还田推广施行率、各省土壤容重、无化学肥料和有机肥料施用的情况下我国农田土壤有机碳的变化、土壤厚度各省土壤容重、作物 j 的草谷比来自于实测数据或者参考文献。

A.7.2 价值量核算方法

A.7.2.1 定价思路

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

A.7.2.2 价值量核算模型

$$V_{CF} = Q_{CO_2} \times C_c \dots\dots\dots (A.49)$$

式中：

V_{CF} ——生态系统固碳价值（元/a）；

Q_{CO_2} ——生态系统固碳总量（tCO₂/a）；

C_c ——二氧化碳价格（元/t）。

A.7.2.3 定价参数与数据来源

固碳量由功能量核算得到。单位造林固碳成本、工业碳减排成本、碳交易市场价格来自物价部门或参考相关文献，建议采用碳市场交易价格。

A.8 氧气提供功能量和价值量核算方法

A.8.1 功能量核算方法

A.8.1.1 指标内涵

生态系统的释氧功能指植物在光合作用过程中，释放出氧气的功能。这种功能对于维护

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释氧功能的评价指标。

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 1molCO₂，就会释放 1mol 氧气，可以据此测算出生态系统释放氧气的质量：

$$Q_{op} = M_{O_2}/M_{CO_2} \times Q_{tCO_2} \dots\dots\dots (A.50)$$

式中：

Q_{op} ——生态系统释氧量 (tO₂/a)；

$M_{O_2}/M_{CO_2}=32/44$ ——CO₂转化为 O₂ 的系数；

Q_{tCO_2} ——陆地生态系统固碳量 (tCO₂/a)。

A.8.1.3 核算参数及数据来源

陆地生态系统固碳量 Q_{tCO_2} 来源于 7.1。

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（即医疗制氧价格）核算生态系统提供氧气的价值。

A.8.2.2 价值量核算模型

$$V_{op}=Q_{op} \times C_o \dots\dots\dots (A.51)$$

式中：

V_{op} ——生态系统释氧价值 (元/a)；

Q_{op} ——生态系统氧气释放量 (t O₂/a)；

C_o ——医疗制氧价格 (元/t)。

A.8.2.3 定价参数与数据来源

生态系统释氧量由功能量核算得到。医疗制氧价格来自物价部门或参考文献。

A.9 空气净化功能量和价值量核算方法

j ——生态系统类型, $j = 1, 2, \dots, m$, 无量纲;

m ——生态系统类型的数量, 无量纲;

A_j ——第 j 类生态系统类型面积 (km^2)。

A.9.1.3 核算参数及数据来源

污染物排放数据从生态环境部门获取。各类生态系统面积来源于自然资源部门。生态系统对污染物的单位面积净化量来源于参考文献或实地监测。

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(如二氧化硫、氮氧化物、粉尘等),使大气环境得到改善产生的生态效应。采用替代成本法(工业治理大气污染物成本),核算生态系统空气净化价值。

A.9.2.2 价值量核算模型

二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘净化价值计算方法:运用二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘三种污染物空气净化功能量,分别乘以单位二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘处理的费用,核算空气净化价值。

$$V_{ap} = \sum_{i=1}^n Q_i \times c_i \dots\dots\dots (A.54)$$

式中:

V_{ap} ——生态系统空气净化的价值(元/a);

Q_i ——第 i 种大气污染物的净化量(吨/a);

i ——大气污染物类别, $i = 1, 2, \dots, n$, 无量纲;

n ——大气污染物类别的数量, 无量纲;

c_i ——第 i 类大气污染物的治理成本(元/t)。

A.9.2.3 定价参数与数据来源

污染物净化量由功能量核算得到。单位治理成本来自物价部门,或采用国家发展和改革委员会《排污费征收标准及计算方法》收费标准、《关于调整排污费征收标准等有关问题的通知》或者《中华人民共和国环境保护税法》中的收费标准。

$$Q_{wp} = \sum_{i=1}^n (Q_{ei} + Q_{ai}) - (Q_{di} + Q_{si}) \dots\dots\dots (A.56)$$

式中：

Q_{wp} ——污染物净化总量 (kg/a)；

Q_{ei} ——第 i 类污染物入境总量 (kg/a)；

Q_{ai} ——区域内第 i 类污染物排放总量 (kg/a)；

Q_{di} ——第 i 类污染物出境量 (kg/a)；

Q_{si} ——污水处理厂处理第 i 类污染物的量 (kg/a)；

i ——污染物类别， $i = 1, 2, \dots, n$ ，无量纲；

n ——水体污染物类别的数量，无量纲；

Q_{ai} ——包括农村生活(W_n)、城市生活(W_i)、农业面源污染(W_m)和养殖污染(W_a)以及工业生产(W_s)。

A. 10. 1. 3 核算参数及数据来源

污染物排放数据从生态环境部门获取。各类生态系统面积来源于自然资源部门。生态系统对污染物的单位面积净化量来源于参考文献或实地监测。

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质净化功能的价值。

A. 10. 2. 2 价值量核算模型

水质净化价值量计算采用替代成本法，通过工业治理水污染物成本评估生态系统水质净化价值。化学需氧量、氨氮、总磷净化价值计算方法：运用化学需氧量、氨氮、总磷各种污染物水质净化功能量，分别乘以单位化学需氧量、氨氮、总磷处理的费用，核算水体净化价值。

$$V_{wp} = \sum_{i=1}^n Q_{wpi} \times c_i \dots\dots\dots (A.57)$$

式中：

V ——生态系统内空气的体积 (m^3);

ΔT_i ——第 i 天生态系统内外实测温差 ($^{\circ}C$);

n ——一年内空调开放的总天数。

方法二：采用生态系统消耗的太阳能作为气候调节的功能量。

$$CRQ = ETE - NRE \dots\dots\dots (A.59)$$

式中：

CRQ ——生态系统消耗的太阳能 (J/a);

ETE ——森林、草地、灌丛、湿地等生态系统蒸腾作用消耗的太阳能 (J/a);

NRE ——森林、草地、湿地等生态系统吸收的太阳净辐射能量 (J/a)。

方法三：采用生态系统蒸腾蒸发总消耗的能量作为气候调节的功能量。

$$E_{tt} = E_{pt} + E_{we} \dots\dots\dots (A.60)$$

$$E_{pt} = \sum_i^3 EPP_i \times S_i \times D \times 10^6 / (3600 * r) \dots\dots\dots (A.61)$$

$$E_{we} = E_w \times q \times 10^3 / (3600) + E_w \times y \dots\dots\dots (A.62)$$

式中：

E_{tt} ——生态系统蒸腾蒸发消耗的总能量 ($kW \cdot h/a$);

E_{pt} ——生态系统植被蒸腾消耗的能量 ($kW \cdot h/a$);

E_{we} ——生态系统水面蒸发消耗的能量 ($kW \cdot h/a$);

EPP_i —— i 类生态系统单位面积蒸腾消耗热量 ($kJ \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$);

S_i —— i 类生态系统面积 (km^2);

r ——空调能效比：3.0，无量纲；

D ——空调开放天数(天);

i ——生态系统类型（森林、灌丛、草地);

E_w ——水面蒸发量 (m^3);

q ——挥发潜热，即蒸发 1 克水所需要的热量 (J/g);

y ——加湿器将 $1m^3$ 水转化为蒸汽的耗电量 (kwh)。

A. 11. 1. 3 核算参数及数据来源

的病虫害控制而达到自愈。因此可以采用这些自愈的面积作为生态系统病虫害控制功能量。

$$Q_{PC} = S_{fpc} + S_{gpc} \cdots \cdots \cdots (A.64)$$

式中：

Q_{PC} ——生态系统病虫害发生面积 (km²)；

S_{fpc} ——森林病虫害自愈的天然林面积 (km²)；

S_{gpc} ——草地病虫害自愈的天然草地面积 (km²)。

A. 12. 1. 3 核算参数及数据来源

森林病虫害自愈面积、草地病虫害发生面积来自于监测调查数据。

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（即人工防治病虫害费用）来核算生态系统病虫害控制功能的价值。

A. 12. 2. 2 价值量核算模型

$$V_{pc} = V_{fpc} + V_{gpc} \cdots \cdots \cdots (A.65)$$

式中：

V_{pc} ——病虫害控制价值 (元/a)；

V_{fpc} ——森林病虫害控制价值 (元/a)；

V_{gpc} ——草地病虫害控制价值 (元/a)。

森林病虫害控制价值：

$$V_{fpc} = S_{nf} \times C_{fpc} \cdots \cdots \cdots (A.66)$$

式中：

V_{fpc} ——森林病虫害控制价值 (元/a)；

S_{nf} ——病虫害自愈的天然林面积 (km²)。

C_{fpc} ——单位面积森林病虫害防治费用 (元/km²)。

草地病虫害控制价值：

$$V_{gpc} = S_g \times C_{fpc} \dots\dots\dots (A.67)$$

式中：

V_{gpc} ——草地病虫害控制价值（元/a）；

S_g ——病虫害自愈的草地面积（ km^2 ）；

C_{fpc} ——单位面积草地病虫害防治费用（元/ km^2 ）。

A. 12. 2. 3 定价参数与数据来源

单位面积森林病虫害防治费用、单位面积草地病虫害防治费用等数据来自价格部门、调查监测数据或者参考文献。

A. 13 授粉服务功能量和价值量核算方法

A. 13. 1 功能量核算方法

A. 13. 1. 1 指标内涵

昆虫在开花植物上取食或者采集花蜜和花粉过程中，同时将植物雄蕊花药或小孢子囊中散出后的成熟花粉，传送到同一朵或者不同朵花的雌蕊柱头或胚珠上，雄配子借花粉管与雌配子体结合，使植物受精并结果实，这一过程称为昆虫授粉功能。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实物产量的贡献总和（增产量总和），作为生态系统授粉服务功能量的评价指标。

A. 13. 1. 2 核算方法

昆虫授粉的功能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。

$$Q_{ps} = \sum_i [Y_i \times D_i] \dots\dots\dots (A.68)$$

式中：

Q_{ps} ——授粉服务功能量（ kg/a ）；

Y_i ——第 i 种作物的产量（ kg/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 (%)。

A. 13. 1. 3 核算参数及数据来源

各类作物产量 Y_i 通过统计部门获取，作物对昆虫授粉的依赖程度来自于监测数据或者相关参考文献。

A. 13. 2 价值量核算方法

A. 13. 2. 1 定价思路

目前昆虫授粉服务价值量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，作为生态系统授粉功能价值量的评价指标。

A. 13. 2. 2 价值量核算模型

$$V_{ps} = \sum_i [Q_{ps} \times P_i] \dots\dots\dots (A.69)$$

式中：

V_{ps} ——授粉服务价值（元/a）；

Q_{ps} ——授粉服务功能量（kg/a）；

P_i ——第 i 种作物的单价（元/kg）。

A. 13. 2. 3 定价参数与数据来源

授粉服务对各类虫媒传粉作物实物产量的贡献量由功能量核算得到，作物产品的单价来自于统计年鉴或者发改委等物价部门。

A. 14 休闲旅游功能量和价值量核算方法

A. 14. 1 功能量核算方法

A. 14. 1. 1 指标内涵

人类通过精神感受、知识获取、休闲娱乐和美学体验从生态系统获得的非物质惠益。

A. 14. 1. 2 核算方法

采用区域内自然景观的年旅游总人次作为文化服务的功能量评价指标。

$$N_t = \sum_{i=1}^n N_{ti} \dots\dots\dots (A.70)$$

式中：

N_t ——游客总人数；

N_{ti} ——第 i 个旅游区的人数；

i ——旅游区， $i=1, 2, \dots, n$ ，无量纲；

n ——旅游区个数。

A. 14. 1. 3 核算参数及数据来源

自然景观名录、旅游人数与旅客来源通过旅游、园林、统计等部门或问卷调查获取。

A. 14. 2 价值量核算方法

A. 14. 2. 1 定价思路

运用旅行费用法核算人们通过休闲旅游活动体验生态系统与自然景观美学价值，并获得知识和精神愉悦的非物质价值。

A. 14. 2. 2 价值量核算模型

$$V_r = \sum_{j=1}^J N_j \times TC_j \dots\dots\dots (A.71)$$

$$TC_j = T_j \times W_j + C_j \dots\dots\dots (A.72)$$

$$C_j = C_{tc,j} + C_{lf,j} + C_{ef,j} \dots\dots\dots (A.73)$$

式中：

V_r ——被核算地点的休闲旅游价值（元/a）；

N_j —— j 地到核算地区旅游的总人数（人/a）；

j ——来被核算地点旅游的游客所在区域（区域按距离核算地点的距离划同心圆，如省内、省外等）， $j = 1, 2, \dots, J$ ；

TC_j ——来自 j 地的游客的平均旅行成本（元/人）；

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（天/人）；

W_j ——来自 j 地的游客的当地平均工资（元/（人·天））；

C_j ——来自j地的游客花费的平均直接旅行费用（元/人），其中包括游客从j地到核算区域的交通费用 $C_{tc,j}$ （元/人）、食宿花费 $C_{lf,j}$ （元/人）和门票费用 $C_{ef,j}$ （元/人）。

A. 14. 2. 3 定价参数与数据来源

自然景观名录、旅游人数通过旅游、园林等部门获取，游客的社会经济特征、旅行费用情况等通过问卷调查获得。

A. 15 景观价值功能量和价值量核算方法

A. 15. 1 功能量核算方法

A. 15. 1. 1 指标内涵

生态系统的景观价值是指森林、湖泊、河流、海洋等生态系统可以为其周边的人群提供美学体验、精神愉悦的功能，从而提高周边土地、房产价值。

A. 15. 1. 2 评估方法

采用能直接从自然生态系统获得景观价值的土地与居住小区房产面积作为景观价值功能量评价指标。

$$A_l = \sum_{i=1}^n A_{li} \dots\dots\dots (A.74)$$

式中：

A_l ——从自然生态系统景观获得升值的土地与居住小区房产总面积（平方千米/a）；

A_{li} ——第*i*区的房产面积（平方千米）， $i = 1, 2, \dots, n$ 。

A. 15. 1. 3 评估参数及数据来源

受益土地与居住区名录及面积通过调查获取。

A. 15. 2 价值量核算方法

A. 15. 2. 1 定价思路

运用享乐价值法评估生态系统为其周边地区人群提供美学体验、精神愉悦功能的价值。

A. 15. 2. 2 价值核算模型

$$V_a = A_a \times P_a \dots\dots\dots (A.75)$$

式中：

V_a ——景观价值（元/a）；

A_a ——受益总面积（ km^2 ）；

P_a ——由生态系统带来的单位面积溢价（元/ km^2a ）。

A.15.2.3 评估参数及数据来源

受益面积由功能量核算得到。由生态系统带来的单位面积溢价由实地调研获取。

附录 B
(资料性附录)
陆地生态系统生产总值核算表

表 B.1 陆地生态系统生产总值核算表

服务类别	核算科目		功能量指标	功能量值	价值量指标	价值量值
物质产品	农业产品	野生农业产品	野生农业产品产量		野生农业产品产值	
		集约化种植农业产品	集约化种植农业产品产量		集约化种植农业产品产值	
	林业产品	野生林业产品	野生林业产品产量		野生林业产品产值	
		集约化种植林业产品	集约化种植林业产品产量		集约化种植林业产品产值	
	畜牧业产品	放牧畜牧业产品	放牧畜牧业产品产量		放牧畜牧业产品产值	
		集约化养殖畜牧业产品	集约化养殖畜牧业产品产量		集约化养殖畜牧业产品产值	
	渔业产品	野生渔业产品	野生渔业产品产量		野生渔业产品产值	
		集约化养殖渔业产品	集约化养殖渔业产品产量		集约化养殖渔业产品产值	
		淡水资源	淡水资源使用量		淡水资源产值	
		生态能源	生态能源总量		生态能源产值	
	其他	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	固沙量		减少土地沙化价值	
		海岸带防护	海岸带防护长度		海岸带防护价值	
		洪水调蓄	洪水调蓄量		调蓄洪水价值	
		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	
			净化工业粉尘量		净化工业粉尘治理价值	
		水质净化	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	
		碳固定	固定二氧化碳量		固碳价值	
		氧气提供	氧气提供量		氧气提供价值	
		气候调节	植被蒸腾消耗能量		植被蒸腾调节温湿度价值	
	水面蒸发消耗能量			水面蒸发调节温湿度价值		
	病虫害防治	森林病虫害防治面积		森林病虫害防治价值		
		草地病虫害防治面积		草地病虫害防治价值		
	授粉服务	作物增产产量		作物增产产值		
文化服务	休闲旅游	游客总人数		景观游憩价值		
	景观价值	受益土地与房产面积		土地、房产升值		

附录 C
(资料性附录)
陆地生态系统生产总值核算报告编写大纲

XX 地区陆地生态系统生产总值核算报告

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 生态产品功能量

介绍生态产品功能量的计算过程与结果，包括物质产品功能量、调节服务功能量和文化服务功能量。

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

介绍生态系统生产总值核算的结论，提出相关政策建议。

7 附件

包括生态系统生产总值核算过程中相关的技术资料及附表、附图等。

附录 D
(资料性附录)
环境空气和地表水功能质量标准

附录 D.1 环境空气功能区质量标准

表 D.1 环境空气污染物浓度限值

污染物	平均时间	年平均浓度限制		单位
		一级	二级	
二氧化硫	年平均	20	60	ug/m ³
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	

注：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。一类区适用一类浓度限值，二类区适用二类浓度限值。核算过程中，将核算区域大气污染物监测点位的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。

附录 D.2 地表水水域环境功能标准限值

表 D.2 地表水污染物浓度限值

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。