|  |  |
| --- | --- |
| ICS | XX.XXX.XX |
| CCS | XXX |

|  |
| --- |
| 11 |

北京市地方标准

DB11/T XXXX—XXXX

生态产品总值核算技术规范

Technical Specification for Gross Ecological Product Accounting

    -XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

北京市市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc112922030)

[引言 III](#_Toc112922031)

[1 范围 4](#_Toc112922032)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc112922033)

[3 术语和定义 4](#_Toc112922034)

[4 总则 5](#_Toc112922035)

[5 生态产品总值核算 5](#_Toc112922036)

[附录A（规范性） 生态产品清单 9](#_Toc112922037)

[附录B（规范性） 生态系统各生态产品价值核算方法 10](#_Toc112922038)

[附录C（资料性） 生态产品总值部分参数核算方法补充 22](#_Toc112922039)

[附录D（资料性） 生态产品总值核算数据清单 28](#_Toc112922040)

[附录E（资料性） 调节服务类生态产品相关参数参考 XXXIV](#_Toc112922041)

[附录F（资料性） 文化服务类生态产品相关方法参考 XXXIX](#_Toc112922042)

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。

本文件由北京市生态环境局、北京市统计局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局、北京市发展和改革委员会、北京市统计局、北京市财政局组织实施。

本文件起草单位：中国科学院生态环境研究中心。

本文件主要起草人：欧阳志云、肖燚、韩宝龙、束承继、XXX、XXX……。

引言

为落实《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》和《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》有关要求，建立健全北京市生态产品评价机制，推进生态产品价值核算标准化，持续提高首都生态系统质量和稳定性，促进首都生态产品价值实现，制定本文件。

生态产品总值核算技术规范

* 1. 范围

本文件规定了生态产品总值核算的术语和定义、指标体系、数据要求、评估方法等。

本文件适用于北京市生态产品总值（GEP）核算，以及与生态产品总值内涵相同的生态系统服务价值核算、生态系统生产总值核算等工作。

* 1. 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。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 生态系统 terrestrial 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，包括森林、灌丛、草地、农田、湿地、荒漠、城市、海洋等生态系统类型。

* + 1. 生态产品 ecological products

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，包括物质供给、调节服务及文化服务三类。

* + 1. 生态产品总值 gross ecological products value（GEP）

是一定行政区域内各类生态系统在核算期内的所有生态产品的货币价值之和，主要包括生态系统提供的物质供给、调节服务和文化服务三类生态产品的价值。

又称为生态系统服务价值、生态系统生产总值。

* + 1. 物质供给 material services

生态系统为人类提供并被使用的物质产品，如粮食、油料、蔬菜、水果、木材、生态能源、水产品、中草药、牧草、花卉等物质产品。

* + 1. 调节服务 regulating services

生态系统为维持或改善人类生存环境提供的惠益，如水源涵养、减少泥沙淤积、面源削减、防风固沙、洪水调蓄、空气净化、水质净化、固定二氧化碳、气候调节、噪声消减等。

* + 1. 文化服务 cultural services

生态系统为提高人类生活质量提供的非物质惠益，如精神享受、灵感激发、旅游观光、休闲娱乐和美学体验等。

* + 1. 实物量 physical value

生态产品的物理量，如粮食产量、洪水调蓄量、减少泥沙淤积量、固定二氧化碳量与景点旅游人数等。

* + 1. 价值量 monetary value

生态系统产品与服务的货币价值。

* 1. 总则
		1. 生态产品总值核算目的

根据各类生态模型法定量评估各类生态产品的实物量，借助价格将不同计量单位的生态产品的实物量货币化得到生态产品价值量，各类生态产品价值量之和得到生态产品总值（GEP）。

生态产品总值可以为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，为区域生态补偿、自然资源资产审计等制度的制定提供科学依据，为评估区域生态资产及其变化状况提供科学方法。

* + 1. 生态产品总值核算指标选择原则
1. 来自自然生态过程。生态系统服务应由自然生态过程产生，不具有自然生态过程的人工生态环境设施产生的生态环境改善服务，不可作为生态系统服务。
2. 对人类有益。由于生态系统对人类也有负面影响，且大多数负面影响多为人为控制的原因导致（或受限于目前的技术），本研究的生态产品总值核算的目的在于增加正面生态系统服务，核算中仅考虑对人类产生惠宜的生态系统服务。
3. 是最终生态系统服务。为避免重复计算，生物多样性维持、土壤保肥等支撑生态系统稳定类的中间过程服务，不计入生态产品总值核算指标体系。
4. 数据能够获取。生态产品总值核算中的涉及的数据类型多、范围广，为了提高方法的适用性，本方法的数据宜尽可能来自现有的统计和调查数据，或是其他城市基于自身现有统计调查体系能够得到合理但非精确的数值。同时，在计算参数上采用本地化参数，以便反映出当地实际情况。
	1. 生态产品总值核算
		1. 核算工作程序

生态产品总值核算的主要工作程序包括：根据核算目的，确定生态产品总值核算区域范围；明确区域内各类生态系统类型及分布；编制生态产品目录清单；确定核算模型方法与适用技术参数，收集数据资料；开展各类生态产品实物量与价值量核算；计算区域内生态产品总值。具体核算工作程序见图1。



图1 生态产品总值核算工作程序

* + 1. 核算方法

5.2.1 评估指标体系

表1列出了不同生态系统类型所对应的生态产品价值核算指标，详细生态产品清单见附录A。

1. 不同生态系统生态产品价值核算指标

| **一级指标** | **二级指标** | **森林** | **灌丛** | **草地** | **农田** | **湿地** | **城市** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质供给 | 农产品 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 林产品 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 牧产品 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 渔产品 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 生态能源 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 调节服务 | 水源涵养 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 减少泥沙淤积 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 面源削减 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 洪水调蓄 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 固定二氧化碳 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 空气净化 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 水质净化 | —— | —— | —— | —— | √ | √ |
| 气候调节 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 噪声消减 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 防风固沙 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 文化服务 | 旅游康养 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 休闲游憩 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 景观增值 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

5.2.2 生态产品实物量和价值量核算方法

生态产品价值核算应包括实物量核算和价值量核算。应按照表2列出的方法开展核算，在实物量核算的基础上，选择恰当的价值量核算方法，核算各类生态产品的价值量，将核算区域内各类生态产品价值量加总，得到生态产品总值。详细核算方法和适用的生态系统类型见附录B。

减少泥沙淤积、固定二氧化碳、水源涵养和洪水调蓄、防风固沙等生态产品补充核算方法可参考附录C。

生态产品实物量和价值量核算基础数据及来源可参考附录D。

调节服务类生态产品实物量核算的部分推荐性参数可参考附录E。

文化服务类生态产品实物量和价值量核算过程中，涉及的问卷调查方法可参考附录F。

1. 各生态产品核算方法

| **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 | 农产品 | 物质获取量（包括农田、草地、森林、水体等物质获取量，生态能源获取量，以及野生动植物和其他物质获取量） | 统计调查 | 物质供给价值（主要包括农田、草地、森林、水体等物质、生态能源、野生动植物和其他物质的供给价值） | 残值法 |
| 林产品 |
| 牧产品 |
| 渔产品 |
| 生态能源 |
| 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 |
| 减少泥沙淤积 | 减少泥沙淤积量 | 修正通用土壤流失方程（RUSLE） | 减少泥沙淤积价值 | 替代成本法 |
| 面源削减 | 减少面源污染量 | 土壤污染物含量法 | 减少面源污染价值 | 替代成本法 |
| 洪水调蓄 | 植被：调蓄水量 | 水量平衡法 | 调蓄洪水价值 | 替代成本法 |
| 湖泊：可调蓄水量 | 湖泊调蓄模型 | 调蓄洪水价值 | 替代成本法 |
| 水库：防洪库容 | 水库调蓄模型 | 调蓄洪水价值 | 替代成本法 |
| 沼泽：滞水量 | 沼泽调蓄模型 | 调蓄洪水价值 | 替代成本法 |
| 固定二氧化碳 | 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 | 净化二氧化硫量 | 污染物净化模型或污染物平衡模型\*  | 净化二氧化硫价值 | 替代成本法 |
| 净化氮氧化物量 | 净化氮氧化物价值 | 替代成本法 |
| 净化粉尘量 | 净化粉尘价值 | 替代成本法 |
| 水质净化 | 净化COD量 | 污染物净化模型或污染物平衡模型\* | 净化COD价值 | 替代成本法 |
| 净化总氮量 | 净化总氮价值 | 替代成本法 |
| 净化总磷量 | 净化总磷价值 | 替代成本法 |
| 气候调节 | 植被蒸腾消耗能量 | 蒸散模型 | 植被蒸腾调节温湿度价值 | 替代成本法 |
| 水面蒸发消耗能量 | 水面蒸发调节温湿度价值 | 替代成本法 |
| 噪声消减 | 噪声消减量 | 噪声消减模型 | 噪声消减价值 | 替代成本法 |
| 防风固沙 | 防风固沙量 | 防风固沙模型 | 防风固沙价值 | 替代成本法 |
| 文化服务 | 旅游康养 | 旅游总人次 | 统计调查 | 旅游康养价值 | 旅行费用法 |
| 休闲游憩 | 休闲游憩总人时 | 统计调查 | 休闲游憩价值 | 替代成本法 |
| 景观增值 | 受益土地与房产面积 | 统计调查 | 受益土地与房产增值 | 市场价值法 |
| 1. 根据实际水质、空气质量情况选用相应的方法。
 |

1.
2. （规范性）
生态产品清单

生态产品清单见表A.1。

表A.1 生态产品清单

| **序号** | **一级指标** | **二级指标** | **指标说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 物质供给 | 农产品 | 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。 |
| 集约化种植农产品 | 从集约化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。 |
| 2 | 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。 |
| 集约化种植林产品 | 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 | 牧产 品a | 放养牧产品 | 利用放牧获得的牧产品，如牛、羊、猪、家禽、奶类、禽蛋、蜂蜜等。 |
| 4 | 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、其他水生动物等。 |
| 集约化养殖渔产品 | 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、其他水生动物等。 |
| 6 | 生态能源 | 来自于生态系统的秸秆、薪柴等。 |
| 7 | 其他物质产品 | 从生态系统中获得的一些其他装饰产品和花卉、苗木、种子等；以及从集约化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 | 减少泥沙淤积 | 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，减少泥沙阻塞河道。 |
| 10 | 面源削减 | 由于本地生态系统减少了泥沙淤积使相关水系面源污染（氮、磷）减少。 |
| 11 | 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。 |
| 12 | 固定二氧化碳 | 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。 |
| 13 | 空气净化 | 生态系统吸收、阻滤大气中的污染物，如SO2、NOx、粉尘等，降低空气污染浓度，改善空气环境的功能。 |
| 14 | 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方式，降低水体污染物浓度、净化水环境的功能。 |
| 15 | 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。 |
| 16 | 噪声消减 | 森林、灌丛等生态系统通过植物反射和吸收声波能量，起到的消减交通噪音的功能。 |
| 17 | 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。 |
| 18 | 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。 |
| 19 | 休闲游憩 | 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。 |
| 20 | 景观价值 | 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。 |

1. （规范性）
生态系统各生态产品价值核算方法
	1. 生态系统各生态产品实物量核算方法
		1. 物质供给

选用一定时间内从生态系统获取的各类物质产品（农产品、林产品、牧产品、渔产品、生态能源、其他物质产品等）的数量，作为生态系统物质供给实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$E\_{m}=\sum\_{i=1}^{n}E\_{i}$$ | ………………(B.1) |

式中：

$E\_{m}$——物质产品总获取量（根据实际产品的计量单位确定，如：吨每年）；

$E\_{i}$——第i种物质产品的获取量（根据产品的计量单位确定，如：吨每年）；

$i$——物质产品种类，i=1，2，3，…，n；

$n$——物质产品种类数量。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 水源涵养

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。采用水量平衡方程计算，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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{wr}=\sum\_{i=1}^{n}A\_{i}×(P\_{i}-R\_{i}-ET\_{i})×10^{3}$$ | ………………(B.2) |

式中：

$Q\_{wr}$——生态系统水源涵养量（立方米每年）；

$A\_{i}$——第i类生态系统的面积（平方千米）；

$P\_{i}$——降雨量（毫米每年）；

$R\_{i}$——产流径流量（毫米每年）；

$ET\_{i}$——蒸散发量（毫米每年），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、冰雪的蒸发和植物的散发；

$i$——生态系统类型，i=1，2，3，…，n；

$n$——生态系统类型数量。

1. 其中，产流径流量由降雨量与地表径流系数相乘得到。地表径流系数指任意时段内径流深度（或径流总量）与同一时段内降水深度（或降水总量）的比值，说明了降水量转化为降水径流量的比例，综合反映了流域内生态系统对降水—径流关系的影响。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 减少泥沙淤积

选用减少泥沙淤积量，即因生态系统作用减少的流入河道、库塘、湖泊等水体的泥沙量，作为生态系统减少泥沙淤积服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{sd}=λ×Q\_{sr}/ρ$$ | ………………(B.3) |
|  |  |  |
|  | $$Q\_{sr}=\sum\_{i=1}^{n}[R\_{i}×K\_{i}×L\_{i}×S\_{i}×\left(1-C\_{i}\right)×A\_{i}×10^{2}]$$ | ………………(B.4) |

式中：

$Q\_{sd}$——减少泥沙淤积量（立方米每年）；

$Q\_{sr}$——土壤保持量（吨每年）；

$λ$——泥沙淤积系数（无量纲）；

$ρ$——土壤容重（吨每立方米）；

$A\_{i}$——核算单元i的面积（平方千米）；

$i$——核算单元，i=1，2，3，…，n；

$n$——核算单元数量；

$R\_{i}$——核算单元i的降雨侵蚀力因子（MJ·mm/（hm2·h·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，核算见附录C.1；

$K\_{i}$——核算单元i的土壤可蚀性因子（t·hm2·h/（hm2·MJ·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来表示，核算见附录C.1；

$L\_{i}$——核算单元i的坡长因子（无量纲），反映坡长对土壤侵蚀的影响，核算见附录C.1；

$S\_{i}$——核算单元i的坡度因子（无量纲），反映坡度对土壤侵蚀的影响，核算见附录C.1；

$C\_{i}$——核算单元i的植被覆盖因子（无量纲），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，核算见附录C.1。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

1. 土壤容重指一定体积的土壤（包括土粒及粒间的孔隙）烘干后质量与烘干前体积的比值
	* 1. 面源削减

选用减少面源污染量，即因生态系统作用，减少水土流失的同时，减少的土壤中污染物形成面源污染的量，作为生态系统面源削减服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{dpd}=\sum\_{i=1}^{n}Q\_{sr}×c\_{i}$$ | ………………(B.5) |

式中：

$Q\_{dpd}$——减少面源污染量（吨每年）；

$Q\_{sr}$——土壤保持量（吨每年）；

$i$——土壤中污染物种类数量，i = 1，2，…，n；

$c\_{i}$——土壤中污染物的纯含量（百分比）。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 洪水调蓄

**方法1：**选用调蓄水量，即调节洪水的能力，作为生态系统洪水调蓄服务实物量的评价指标。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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{vfm}=\sum\_{i=1}^{n}\left(P\_{i}-R\_{fi}\right)×A\_{i}×10^{3}$$ | ………………(B.6) |

式中：

$C\_{vfm}$——调蓄水量（立方米每年）；

$P\_{i}$——暴雨降雨量（毫米每年）；

$R\_{fi}$——第i类生态系统的暴雨径流量（毫米每年）；

$A\_{i}$——第i类生态系统的面积（平方千米）；

$i$——生态系统类型，i = 1，2，…，n；

$n$——生态系统类型数量。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统（旱田/园地）、城市生态系统（植被空间）。

**方法2：**选用洪水期调蓄水量，作为农田生态系统（水田）洪水调蓄实物量的评价指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{pfm}=\left(H-h\right)×S×d×10^{6}$$ | ………………(B.7) |

式中：

$C\_{pfm}$——水田洪水调蓄量（立方米每年）；

$H$——水田田埂高度（米）；

$h$——水稻生育期平均蓄水高度（米）；

$S$——水田面积（平方千米）；

$d$——洪水发生次数（无量纲）。

**适用生态系统类型**：农田生态系统（水田）。

**方法3：**选用洪水期调蓄水量，作为城市生态系统（水体）洪水调蓄实物量的评价指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{wfm}=S×H×10^{6}$$ | ………………(B.8) |

式中：

$C\_{wfm}$——城市水体洪水调蓄量（立方米每年）；

$S$——城市水体面积（平方千米）；

$H$——洪水期城市水体平均滞水高度（米）。

**适用生态系统类型**：城市生态系统（水体空间）。

**方法4：**选用湖泊、水库的蓄水能力作为湿地生态系统洪水调蓄实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{fm}=C\_{rfm}+C\_{lfm}$$ | ………………(B.9) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{rfm}=0.29C\_{t}$$ | ………………(B.10) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{lfm}=e^{4.924}×A^{1.128}×3.19×10^{4}$$ | ………………(B.11) |

式中：

$C\_{fm}$——湿地生态系统洪水调蓄量（立方米每年）；

$C\_{rfm}$——水库洪水调蓄量（立方米每年）；

$C\_{lfm}$——湖泊洪水调蓄量（立方米每年）；

$C\_{t}$——水库总库容（立方米）；

A——湖泊面积（平方千米）。

**适用生态系统类型**：湿地生态系统。

* + 1. 固定二氧化碳

选用固定二氧化碳量，作为生态系统固定二氧化碳服务实物量的评价指标。固定二氧化碳服务实物量计算方法主要有三种，根据数据可得性，优先选择生物量法，其次选择固碳速率法，最后选择净生态系统生产力法（NEP法）。

**方法1：生物量法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{tCO\_{2}}=\sum\_{i=1}^{n}\frac{M\_{CO\_{2}}}{M\_{C}}×A\_{i}×C\_{Ci}×\left(VB\_{i,t}-VB\_{i,t-1}\right)×(1+β\_{i})$$ | ………………(B.12) |

式中：

$Q\_{tCO\_{2}}$——生态系统固碳量（吨二氧化碳每年）；

$M\_{CO\_{2}}/M\_{C}$=44/12——C转化为CO2的系数；

$A\_{i}$——第i类生态系统面积（公顷）；

$C\_{Ci}$——第i类生态系统生物量—碳转换系数；

$i$——生态系统类型，i=1，2，3，…，n；

$n$——生态系统类型数量；

$VB\_{i,t}$——第i类生态系统第t年的生物量（吨每公顷），生物量指某一时刻单位面积内实存生活的有机物质（干重）（包括生物体内所存食物的重量）总量，可通过生物量因子法、遥感解译和根冠比结合等方法确定；

$VB\_{i,t-1}$——第i类生态系统第t-1年的生物量（吨每公顷）；

$β\_{i}$——第i类生态系统土壤和植被固碳比。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

**方法2：固碳速率法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$FCS=\sum\_{i=1}^{n}M\_{CO\_{2}}/M\_{C}×（ECSRi+SCSRi）×Si$$ | ………………(B.13) |

式中：

$FCS$——生态系统固碳总量（吨二氧化碳每年）；

$M\_{CO\_{2}}/M\_{C}$=44/12——C转化为CO2的系数；

$ECSRi$——第i生态系统固碳速率（吨碳每公顷每年）；

$SCSRi$——第i生态系统土壤固碳速率（吨碳每公顷每年）；

$i$——生态系统类型，i=1，2，3，…，n；

$n$——生态系统类型数量；

$Si$——第i类生态系统面积（公顷）。

1. 湿地生态系统及城市生态系统中水体区域的$SCSRi$为0；农田生态系统中$ECSRi$为0，且农田生态系统的$SCSRi$核算方法见附录C.2；

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

**方法3：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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{tCO\_{2}}=M\_{CO\_{2}}/M\_{C}×NEP$$ | ………………(B.14) |

式中：

$Q\_{tCO\_{2}}$——生态系统固碳量（吨二氧化碳每年）；

$M\_{CO\_{2}}/M\_{C}$=44/12——C转化为CO2的系数；

$NEP$——净生态系统生产力（吨碳每年）。

$NEP$**计算方法1：**净生态系统生产力NEP由净初级生产力（NPP）减去土壤异氧呼吸消耗得到。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$NEP=NPP-RS$$ | ………………(B.15) |

式中：

$NEP$——净生态系统生产力（吨碳每年），净初级生产力与土壤异养呼吸所消耗的有机物质之差；

$NPP$——净初级生产力（吨碳每年），指绿色植物在单位时间单位面积内积累的有机物质的总量，是由光合作用所产生的有机质总量中扣除植物用于维持性呼吸和生长性呼吸消耗后的剩余部分；

$RS$——土壤异养呼吸消耗碳量（吨碳每年），指土壤释放二氧化碳的过程，严格来讲是指未扰动土壤中产生二氧化碳的所有代谢作用，包括三个生物学过程（土壤微生物呼吸、根系呼吸、土壤动物呼吸）和一个非生物学过程（含碳矿物质的化学氧化作用）。

$NEP$**计算方法2：**根据NEP和NPP的转换系数，计算得到NEP。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$NEP=α×NPP$$ | ………………(B.16) |

式中：

$NEP$——净生态系统生产力（吨碳每年）；

$α$——NEP和NPP的转换系数；

$NPP$——净初级生产力（吨碳每年）。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 空气净化

依据污染物浓度是否超过环境空气功能区质量标准，选用污染物排放量或空气净化能力，作为生态系统空气净化服务实物量的评价指标。

**方法1：如果污染物浓度未超过环境空气功能区质量标准，选用污染物排放量估算实物量。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{ap}=\sum\_{i=1}^{n}Q\_{i}$$ | ………………(B.17) |

式中：

$Q\_{ap}$——大气污染物排放总量（吨每年）；

$Q\_{i}$——第i类大气污染物排放量（吨每年）；

$i$——大气污染物类别，i=1，2，3，…，n；

$n$——大气污染物类别的数量。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

**方法2：如果污染物浓度超过环境空气功能区质量标准，选用生态系统自净能力估算实物量。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{ap}=\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{m}Q\_{ij}×A\_{j}$$ | ………………(B.18) |

式中：

$Q\_{ap}$——生态系统空气净化量（吨每年）；

$Q\_{ij}$——第j类生态系统对第i种大气污染物的单位面积净化量（吨每平方千米每年）；

$i$——大气污染物类别，i=1，2，3，…，n；

$n$——大气污染物类别的数量；

$j$——第j类生态系统类型，j = 1，2，…，m；

$m$——生态系统类型的数量；

$A\_{j}$——第j类生态系统面积（平方千米）。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 水质净化

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，选用水体净化能力或水体污染物净化量，作为湿地生态系统水质净化服务实物量的评价指标。

**方法1：如果污染物浓度超过地表水水域环境功能标准限值，选用生态系统自净能力估算实物量。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{wp}=\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{m}P\_{ij}×A\_{j}$$ | ………………(B.19) |

式中：

$Q\_{wp}$——水体污染物净化量（吨每年）；

$P\_{ij}$——第j类生态系统对第i类污染物的单位面积净化量（吨每平方千米每年）；

$i$——水体污染物类别，i= 1，2，…，n；

$n$——水体污染物类别的数量；

$A\_{j}$——第j类生态系统的面积（平方千米）；

$j$——生态系统类型，$j$= 1，2，…，m；

$m$——生态系统类型的数量。

**适用生态系统类型**：湿地生态系统、城市生态系统（水体空间）

**方法2：如果污染物浓度未超过地表水水域环境功能标准限值，根据质量平衡模型，核算区域内湿地生态系统对各种污染物的净化量，评估水质净化实物量。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{wp}=\sum\_{i=1}^{n}\left(Q\_{ei}+Q\_{ai}\right)-(Q\_{di}+Q\_{si})$$ | ………………(B.20) |

式中：

$Q\_{wp}$——水体污染物净化总量（吨每年）；

$Q\_{ei}$——第i类污染物入境量（吨每年）；

$Q\_{ai}$——区域内第i类污染物排放量（吨每年）；

$Q\_{di}$——第i类污染物出境量（吨每年）；

$Q\_{si}$——污水处理厂处理第i类污染物的量（吨每年）；

$i$——水体污染物类别，i = 1，2，…，n；

$n$——水体污染物类别的数量；

1. $Q\_{ai}$包括农村生活（Wn）、城市生活（Wt）、农业面源污染（Wm）和养殖污染（Wa）以及工业生产（Ws）。

**适用生态系统类型**：湿地生态系统、城市生态系统（水体空间）。

* + 1. 气候调节

选用生态系统蒸腾蒸发消耗的总能量，作为气候调节服务实物量的评价指标。需要说明的是，为便于核算气候调节服务的价值量，生态系统蒸散发过程中消耗的能量以空调消耗等量能量所需要的能量予以替代。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$E\_{tt}=E\_{pt}+E\_{we}$$ | ………………(B.21) |
|  |  |  |
|  | $$E\_{pt}=\sum\_{i}^{n}EPP\_{i}×S\_{i}×D×10^{6}/(3600×r)$$ | ………………(B.22) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | $$E\_{we}=E\_{wt}×ρ\_{w}×q×10^{3}/(3600×r)+E\_{wh}×y$$ | ………………(B.23) |

式中：

$E\_{tt}$——生态系统蒸腾蒸发消耗的总能量（千瓦时每年）；

$E\_{pt}$——非水体生态系统蒸腾蒸发消耗的能量（千瓦时每年）；

$E\_{we}$——水体生态系统水面蒸发消耗的能量（千瓦时每年）；

$EPP\_{i}$——第i类非水体生态系统单位面积蒸腾消耗热量（千焦每平方米天）；

$S\_{i}$——第i类非水体生态系统面积（平方千米）；

$r$——空调能效比，无量纲；

$D$——开放空调降温的天数（天每年）；

$i$——非水体生态系统类型，i=1，2，3，…，n；

$n$——非水体生态系统类型数量。

$E\_{wt}$——开放空调降温期间水体水面蒸发量（立方米每年）；

$E\_{wh}$——开放加湿器增湿期间水体水面蒸发量（立方米每年）；

$ρ\_{w}$——水的密度（克每立方厘米）；

$q$——挥发潜热，即蒸发1克水所需要的热量（焦每克）；

$y$——加湿器将1立方米水转化为蒸汽的耗电量（千瓦时每立方米）。

1. 森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统不计算Ewe；湿地生态系统不计算Ept。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 噪声消减

噪声消减是绿地通过植物体反射、吸收等降低道路交通噪声的作用。选用噪声消减量，作为生态系统噪音消减服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{NA}=\sum\_{i=1}^{n}R\_{i}×NA\_{i}$$ | ………………(B.24) |

式中：

$Q\_{NA}——$噪声消减量（分贝）；

$NA\_{i}$——第i类道路两侧的平均降噪分贝（分贝每千米），降噪分贝数由绿化带近路侧和远路侧噪声差值确定；

$R\_{i}$——第i类道路的长度（千米）。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统，城市生态系统。

* + 1. 防风固沙

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服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q\_{sf}=\sum\_{i=1}^{n}[0.1699×\left(WF\_{i}×EF\_{i}×SCF\_{i}×K\_{i}^{'}\right)^{1.3711}×\left(1-C\_{i}^{1.3711}\right)×A\_{i}]$$ | ………………(B.25) |

式中：

Qsf——防风固沙量（吨每年）；

Ai——核算单元i的面积（平方千米）；

i——核算单元，i=1，2，3，…，n；

n——核算单元数量；

$WF\_{i}$——核算单元i的气候侵蚀因子（千克每米），指风速、温度及降雨等各类气象因子对风蚀的综合影响，核算见附录C.4；

$EF\_{i}$——核算单元i的土壤侵蚀因子（无量纲），指一定土壤理化条件下土壤受风蚀影响的大小，核算见附录C.4；

$SCF\_{i}$——核算单元i的土壤结皮因子（无量纲），指一定土壤理化条件下土壤结皮抵抗风蚀能力的大小，核算见附录C.4；

$K\_{i}^{'}$——核算单元i的地表糙度因子（无量纲），指地形引起的地表粗糙程度对风蚀的影响，核算见附录C.4；

$C\_{i}$——核算单元i的植被覆盖因子（无量纲），核算见附录C.4。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统，城市生态系统。

* + 1. 旅游康养

选用核算区域内自然景区的游客年旅游总人次，作为生态系统旅游康养服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$N\_{t}=\sum\_{i=1}^{n}N\_{ti}$$ | ………………(B.26) |

式中：

$N\_{t}$——游客总人次（人次每年）；

$N\_{ti}$——第i个自然景区的游客人次（人次每年）；

$i$——自然景区，i=1，2，…，n；

$n$——自然景区数量。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 休闲游憩

选用核算区域内公园、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·小时），作为生态系统休闲游憩服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$N\_{pt}=\sum\_{i=1}^{n}N\_{pti}$$ | ………………(B.27) |

式中：

$N\_{pt}$——休闲游憩总人时（人时每年）；

$N\_{pti}$——第i个休闲游憩区的人时数（人时每年）；

$i$——休闲游憩区，i=1，2，…，n；

$n$——休闲游憩区数量。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* + 1. 景观增值

生态系统可为其周边人群提供美学体验、精神愉悦等服务，从而提高周边土地、房产价值。选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，作为景观增值服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$H\_{l}=\sum\_{i=1}^{n}H\_{li}$$ | ………………(B.28) |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$R\_{l}=\sum\_{i=1}^{n}R\_{li}$$ | ………………(B.29) |

式中：

$H\_{l}$——从生态景观获得升值的酒店客房间（晚）数（晚每年）；

$H\_{li}$——第i区的从生态景观获得升值的酒店客房间（晚）数（晚每年），i = 1，2，…，n；

$R\_{l}$——从城市生态景观获得升值的自住房面积（平方米每年）；

$R\_{li}$——第i区的从生态景观获得升值的自住房面积（平方米每年），i = 1，2，…，n。

**适用生态系统类型**：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城市生态系统。

* 1. 生态系统各生态产品价值量核算方法
		1. 物质供给

生态系统物质供给价值是指城市生态系统通过初级生产、次级生产为人类提供食物、原材料、药材和其他物质等的经济价值，采用残值法核算。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{p}=E\_{w}-E\_{r}-E\_{a}-E\_{e}-E\_{b}$$ | ………………(B.30) |

式中：

$V\_{p}$——物质供给服务价值（元每年）；

$E\_{w}$——增加值（元每年）；

$E\_{r}$——劳动者报酬（元每年）；

$E\_{a}$——固定资产折旧（元每年）；

$E\_{e}$——生产税净额（元每年）；

$E\_{b}$——资本正常回报（元每年）。

* + 1. 水源涵养

运用替代工程法，将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，作为生态系统水源涵养服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{wr}=Q\_{wr}×(C\_{we}+P\_{we}×D\_{r})$$ | ………………(B.31) |

式中：

$V\_{wr}$——水源涵养价值（元每年）；

$Q\_{wr}$——城市生态系统水源涵养量（立方米每年）；

$P\_{we}$——水库单位库容的工程造价（元每立方米）；

$C\_{we}$——水库单位库容的年运营成本（元每立方米每年）；

$D\_{r}$——水库年折旧率。

* + 1. 减少泥沙淤积

根据减少泥沙淤积量，运用替代成本法（即河道、库塘、湖泊等水体的清淤工程成本），核算生态系统减少泥沙淤积服务的价值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{sd}=Q\_{sd}×c$$ | ………………(B.32) |

式中：

$V\_{sd}$——减少泥沙淤积价值（元每年）；

$Q\_{sd}$——减少泥沙淤积量（立方米每年）；

$c$——水库单位清淤工程费用（元每立方米）；

* + 1. 面源削减

根据减少面源污染量，运用替代成本法（即土壤污染物处理成本），核算生态系统面源削减服务价值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{dpd}=\sum\_{i=1}^{n}Q\_{dpdi}×p\_{i}$$ | ………………(B.33) |

式中：

$V\_{dpd}$——减少面源污染价值（元每年）；

$Q\_{dpdi}$——各类面源污染物的减少量（吨每年）；

$p\_{i}$——第i类污染物单位处理成本（元每吨）；

* + 1. 洪水调蓄

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服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{fm}=C\_{fm}×(C\_{we}+P\_{we}×D\_{r})$$ | ………………(B.34) |

式中：

$V\_{fm}$——生态系统洪水调蓄价值（元每年）；

$C\_{fm}$——生态系统调蓄洪水量（立方米每年）；

$P\_{we}$——水库单位库容的工程造价（元每立方米）；

$C\_{we}$——水库单位库容的年运营成本（元每立方米年）；

$D\_{r}$——水库年折旧率。

* + 1. 固定二氧化碳

运用市场价值法，核算生态系统固定二氧化碳服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{Cf}= Q\_{tCO\_{2}}×C\_{CO\_{2}}$$ | ………………(B.35) |

式中：

$V\_{Cf}$——生态系统固定二氧化碳价值（元每年）；

$Q\_{tCO\_{2}}$——生态系统固定二氧化碳总量（吨二氧化碳每年）；

$C\_{CO\_{2}}$——二氧化碳价格（元每吨二氧化碳）。

* + 1. 空气净化

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。主要核算二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘等污染物净化服务价值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{ap}=\sum\_{i=1}^{n}Q\_{i}×c\_{i}$$ | ………………(B.36) |

式中：

$V\_{ap}$——生态系统空气净化的价值（元每年）；

$Q\_{i}$——第i种大气污染物的净化量（吨每年）；

$i$——大气污染物类别，i= 1，2，…，n；

$n$——大气污染物类别的数量；

$c\_{i}$——第i类大气污染物的治理成本（元每吨）。

* + 1. 水质净化

采用替代成本法（工业治理水污染物成本），评估生态系统水质净化服务价值。主要核算化学需氧量、总氮、总磷等污染物净化价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{wp}=\sum\_{i=1}^{n}Q\_{wpi}×c\_{i}$$ | ………………(B.37) |

式中：

$V\_{wp}$——生态系统水质净化的价值（元每年）；

$Q\_{wpi}$——第i类水体污染物的净化量（吨每年）；

$c\_{i}$——第i类水体污染物的单位治理成本（元每吨）；

$i$——水体污染物类别，i = 1，2，…，n；

$n$——水体污染物类别的数量。

* + 1. 气候调节

运用替代成本法（即人工调节温度和湿度所需要的耗电量），核算生态系统气候调节服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{tt}=E\_{tt}×P\_{e}$$ | ………………(B.38) |

式中：

$V\_{tt}$——生态系统气候调节的价值（元每年）；

$E\_{tt}$——生态系统调节温湿度消耗的总能量（千瓦时每年）；

$P\_{e}$——当地生活消费电价（元每千瓦时）。

* + 1. 噪声消减

运用替代成本法（即隔音墙的建设和维护成本），评估生态系统噪声消减服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{NA}=Q\_{NA}×(C\_{NA}+P\_{NA}×D\_{NA})$$ | ………………(B.39) |

式中：

$V\_{NA}$——噪声消减价值（元每年）；

$Q\_{NA}——$噪声消减量（分贝）；

$P\_{NA}$——隔音墙建造成本（元每分贝）

$C\_{NA}$——隔音墙维护成本（元每分贝每年）；

$D\_{NA}$——隔音墙年折旧率。

* + 1. 防风固沙

根据防风固沙量和土壤沙化覆沙厚度，先行核算出减少的沙化土地面积，然后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服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{sf}=\frac{Q\_{sf}}{ρ∙h}×c$$ | ………………(B.40) |

式中：

$V\_{sf}$——草地生态系统防风固沙价值（元每年）；

$Q\_{sf}$——草地生态系统防风固沙量（吨每年）；

$ρ$——土壤容重（吨每立方米）；

$h$——土壤沙化覆沙厚度（米）；

$c$——单位治沙工程的成本或单位植被恢复成本（元每立方米）。

* + 1. 旅游康养

运用旅行费用法，核算生态系统旅游康养服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{r}=\sum\_{j=1}^{J}N\_{j}×TC\_{j}×γ$$ | ………………(B.41) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$TC\_{j}=T\_{j}×W\_{j}+C\_{j}$$ | ………………(B.42) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{j}=C\_{tc,j}+C\_{lf,j}+C\_{ef,j}+C\_{n,j}$$ | ………………(B.43) |

式中：

$V\_{r}$——被核算地区的旅游康养价值（元每年）；

$N\_{j}$——j地到核算地区旅游的总人次（人次每年）；

$j$——来被核算地点旅游的游客所在区域（区域按距核算地点的距离划同心圆），$j=1，2…，J$；

$TC\_{j}$——来自j地的游客的平均旅行成本（元每人次）；

$γ$——游客的平均旅行成本中对自然景观倾向度，单位百分比，值域[0,100]。核算方法见附录F.1。

$T\_{j}$——来自j地的游客用于旅途和核算地点旅游的平均时间（天每次）；

$W\_{j}$——来自j地的游客的当地平均工资（元每人天）；

$C\_{j}$——来自j地的游客花费的平均直接旅行费用（元每人次），其中包括游客从j地到核算区域的交通费用$C\_{tc,j}$（元每人次）、景区内食宿花费$C\_{lf,j}$（元每人次）、景区门票费用$C\_{ef,j}$（元每人次）和旅游带动的购物、娱乐等延伸相关花费$C\_{n,j}$（元每人次）。

* + 1. 休闲游憩

运用替代成本法，核算生态系统休闲游憩服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$E\_{t}=N\_{pt}×E$$ | ………………(B.44) |

式中：

$E\_{t}$——核算地区的休闲游憩价值（元每年）；

$N\_{pt}$——核算区域城市休闲活动自然空间的休闲游憩总人时（人时每年）；

$E$——核算地区单位时间人均工资（元每人时）。

* + 1. 景观增值

运用特征价格法或市场价值法，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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VL=VH+VR$$ | ………………(B.45) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VH=H\_{l}×PH×RH$$ | ………………(B.46) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VR=R\_{l}×PR×RR$$ | ………………(B.47) |

式中：

$VL$——景观增值总值（元每年）；

$VH$——酒店宾馆景观增值（元每年）；

$VR$——自有住房景观增值（元每年）；

$H\_{l}$——酒店景观增值销售房间（晚）数（晚每年）；

$PH$——酒店房间平均单价（元每晚）；

$RH$——酒店景观增值房间的景观溢价系数（百分比）；

$R\_{l}$——自有住房景观升值面积（平方米每年）；

$PR$——自有住房服务价值（元每平方米）；

$RR$——自有住房服务价值的景观溢价系数（百分比）。

1. （资料性）
生态产品总值部分参数核算方法补充
	1. 减少泥沙淤积服务参数核算方法补充

降雨侵蚀力因子R、土壤可蚀性因子K、坡长坡度因子L、S的算法以及植被覆盖因子C的计算方法可参照下述方法：

**（1）降雨侵蚀力因子（R）**

推荐以下两种方法，优先采用基于月降雨量的计算模型。

**——基于月降雨量的计算模型**

采用Wischmeier等提出的利用各月降雨量推求的经验公式计算。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$R=\sum\_{i=1}^{12}1.735×10^{\left(1.5×lg\frac{pi^{2}}{p}\right)-0.8188}$$ | ………………(C.1) |

式中：

$R$——降雨侵蚀力值（MJ·mm/（hm2·h·a））；

$P$——年降雨量（毫米）；

$P\_{i}$——月降雨量（毫米）；

$i$ ——月份。

**——基于逐日降雨和半月累计量的计算模型**

采用基于日降雨量资料的半月降雨侵蚀力模型来估算降雨侵蚀力。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$R=\sum\_{n=1}^{24}R\_{i}$$ | ………………(C.2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$R\_{i}=α\sum\_{j=1}^{k}D\_{j}^{β}$$ | ………………(C.3) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$β=0.8363+ \frac{18.144}{\overline{P}\_{d12}} + \frac{24.455}{\overline{P}\_{y12}}$$ | ………………(C.4) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$α=21.586 β^{-7.1891}$$ | ………………(C.5) |

式中：

$R$——降雨侵蚀力值（MJ·mm/（hm2·h·a））；

$R\_{i}$——某半月时段的降雨侵蚀力值（MJ·mm/（hm2·h·a））；

$D\_{j}$——半月时段内第j天的侵蚀性日雨量（毫米）（要求日雨量大于等于12毫米，否则以0计算）；

$k$——半月时段内的天数，半月时段的划分以每月第15日为界，每月前15天作为一个半月时段，该月剩下部分作为另一个半月时段，将全年依次划分为24个时段；

$α$、$β$——模型待定参数；

$\overline{P}\_{d12}$——日雨量12毫米以上（包括等于12毫米）的日平均雨量（毫米）；

$\overline{P}\_{y12}$——日雨量12毫米以上（包括12毫米）的年平均雨量（毫米）。

**（2）土壤可蚀性因子（K）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K=\left[2.1×10^{-4}\left(12-OM\right)M^{1.14}+3.25\left(S-2\right)+2.5\left(P-3\right)\right]/100×0.1317$$ | ………………(C.6) |

式中：

$K$——土壤可蚀性值（t·hm2·h/（hm2·MJ·mm））；

$OM$——土壤有机质含量百分比（百分比）；

$M$——土壤颗粒级配参数，为美国粒径分级制中（粉粒+极细砂）与（100-粘粒）百分比之积；

$S$——土壤结构系数；

$P$——渗透等级。

1. 美国制的粒径等级中，粘粒为（＜0.002 毫米）；粉粒为（0.002-0.05 毫米）；极细砂为（0.05-0.1 毫米）；砂粒为（0.1-2.0 毫米）。

表C.1 结构系数与渗透等级的定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 结构性指数S | 含义 | 可渗透性指数P | 含义 |
| 1 | 非常坚固 | 1 | 快速 |
| 2 | 很坚固 | 2 | 中快速 |
| 3 | 较坚固 | 3 | 中速 |
| 4 | 坚固 | 4 | 中慢速 |
|  |  | 5 | 慢速 |
|  |  | 6 | 极慢 |

**（3）坡长和坡度因子（L、S）**

坡度坡长因子的核算公式如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$L=（\frac{λ}{22.13}）^{m}$$ | ………………(C.7) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$m=β/\left(1+β\right)$$ | ………………(C.8) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$β=\left(\frac{\sin(θ)}{0.0896}\right)/[3.0\*\sin(θ)^{0.8}+0.56]$$ | ………………(C.9) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$S=\left\{\begin{array}{c}\&10.8\sin((θ))+0.03, \& θ<9\%\\\&16.8\sin(\left(θ\right))-0.50,\&9\%\leq θ\leq 18\%\\\&21.91\sin((θ))-0.96,\& θ>18\%\end{array}\right.$$ | ………………(C.10) |

式中：

$L$——坡长因子；

$S$——坡度因子；

$λ$——坡长（米）；

$m$——无量纲常数，取决于坡度百分比值；

$θ$——坡度（弧度）。

**（4）植被覆盖因子（C）**

植被覆盖因子是指在一定的覆盖度和管理措施下，一定面积土地上的土壤流失量与采取连续清耕、休闲处理的相同面积土地上的流失量的比值，为无量纲数，介于0-1之间。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C=\left\{\begin{array}{c} 1 \&f=0\\0.6508-0.3436 lgf 0 <f\leq 78.3\% \\0 \&f>78.3\%\end{array}\right.$$ | ………………(C.11) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$f=\frac{(NDVI-NDVI\_{soil})}{(NDVI\_{max}-NDVI\_{soil})}$$ | ………………(C.12) |

式中：

$C$——盖度和管理因子；

$NDVI\_{soil}$——纯裸土象元的NDVI值；

$NDVI\_{max}$——纯植被象元的NDVI值。

* 1. 固定二氧化碳服务参数核算方法补充

农田生态系统的固碳速率与农田实际的管理措施相关，可参照下述方法计算：

**（1）无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | BSS=NSC×BD×H×0.1 | ………………(C.13) |

式中：

BSS——无固碳措施条件下的农田土壤固碳速率（吨碳每公顷每年）；

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（克碳每千克每年）；

BD——土壤容重（克每立方厘米）；

H——土壤厚度（农田耕作层厚度）（厘米）。

**（2）施用化学氮肥、复合肥的土壤固碳速率**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SCSRN = 0.5286×TNF + 0.002 | ………………(C.14) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | TNF=（NF+CF×0.3）/$S\_{P}$ | ………………(C.15) |

式中：

SCSRN——施用化学氮肥和复合肥的农田土壤固碳速率（吨碳每公顷每年）；

TNF——单位面积耕地化学氮肥、复合肥总施用量（吨氮每公顷每年），按下式计算：

NF——化学氮肥施用量（吨每年）；

CF——复合肥施用量（吨每年）；

$S\_{P}$——耕地面积（hm2）。

**（3）秸秆还田的土壤固碳速率：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SCSRS = 0.041 × S + 0.182 | ………………(C.16) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$S=\sum\_{j=1}^{n}CY\_{j}×SGR\_{j}/S\_{P}$$ | ………………(C.17) |

式中：

SCSRS——秸秆全部还田的农田土壤固碳速率（吨碳每公顷每年）；

S——单位耕地面积秸秆还田量（吨每公顷每年），按下式计算：

$CY\_{j}$——作物j在当年的产量（吨每年）；

$S\_{P}$——耕地面积（公顷）；

$SGR\_{j}$——作物j的草谷比；

$j$——作物类别，j=1，2，3，…，n；

$n$——作物类别数量。

* 1. 水源涵养服务和洪水调蓄服务参数核算方法补充

核算水源涵养服务和洪水调蓄服务时，若无实测径流系数，则可按以下公式计算径流量。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$Q=\left\{\begin{array}{c}\frac{(P-0.2S)^{2}}{P+0.8S},P\geq 0.2S\\ 0, P<0.2S\end{array}\right.$$ | ………………(C.18) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$S=25400/CN-254$$ | ………………(C.19) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$CN=f(LC,AMC,K)$$ | ………………(C.20) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K=\left\{\begin{array}{c}A,K'\geq 180\\B, 180>K'\geq 18\\C,18>K'>1.8\\D,K'\leq 1.8\end{array}\right.$$ | ………………(C.21) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K'=(0.056×Clay+0.016×Sand+0.231×Orga-0.693)×60$$ | ………………(C.22) |

式中：

$Q$——日径流量（径流深度，毫米）；

$P$——日降雨量（毫米）；

$S$——土壤的潜在最大蓄水载荷（毫米）；

$CN$——径流曲线数（无量纲），取值见表C.2；

$LC$——土地覆盖类型（无量纲）

$AMC$——前期土壤湿润度等级（无量纲），取值见表C.3；

$K$——土壤水文分组（无量纲）；

$K'$——饱和导水率（毫米每小时）；

$Clay$——单位栅格上的土壤粘粒占比（百分比）；

$Sand$——单位栅格上土壤砂粒占比（百分比）；

$Orga$——单位栅格上土壤有机质含量占比（百分比）。

表C.2 CN值表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 土地覆盖类型（LC） | 前期土壤湿润分级（AMC） | 土壤水文分组（K） |
| A | B | C | D |
| 农田 | AMC1 | 0.48 | 0.60 | 0.70 | 0.76 |
| AMC2 | 0.67 | 0.78 | 0.85 | 0.89 |
| AMC3 | 0.84 | 0.90 | 0.94 | 0.96 |
| 森林 | AMC1 | 0.10 | 0.35 | 0.51 | 0.59 |
| AMC2 | 0.30 | 0.55 | 0.70 | 0.77 |
| AMC3 | 0.48 | 0.74 | 0.86 | 0.90 |
| 灌丛 | AMC1 | 0.15 | 0.36 | 0.51 | 0.59 |
| AMC2 | 0.35 | 0.56 | 0.70 | 0.77 |
| AMC3 | 0.54 | 0.75 | 0.86 | 0.90 |
| 草地 | AMC1 | 0.19 | 0.42 | 0.56 | 0.63 |
| AMC2 | 0.39 | 0.61 | 0.74 | 0.80 |
| AMC3 | 0.59 | 0.79 | 0.88 | 0.92 |
| 湿地 | AMC1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AMC2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AMC3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 硬化地表 | AMC1 | 0.76 | 0.82 | 0.86 | 0.88 |
| AMC2 | 0.89 | 0.92 | 0.94 | 0.95 |
| AMC3 | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.98 |

表C.3 前期土壤湿润度等级（AMC）

|  |  |
| --- | --- |
| 土壤水分状况 | 前5天累计降雨量（毫米） |
| 生长期 | 休止期 |
| AMC1 | ＜30 | ＜15 |
| AMC2 | 30~50 | 15~30 |
| AMC3 | ＞50 | ＞30 |

* 1. 防风固沙服务参数核算方法补充

气候侵蚀因子WF、土壤侵蚀因子EF、土壤结皮因子SCF、地表糙度因子K，、植被覆盖因子C的计算方法可参照下述方法：

**（1）气候侵蚀因子（WF）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$WF=Wf×\frac{ρ}{g}×SW×SD$$ | ………………(C.23) |
|  |  |  |
|  | $$Wf=u\_{2}（u\_{2}-u\_{1}）^{2}×N\_{d}$$ | ………………(C.24) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$SW=\frac{ET\_{P}-(R+I)(R\_{i}/N\_{i})}{ET\_{p}}$$ | ………………(C.25) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$ET\_{P}=0.0162×\frac{SR}{58.5}×(DT+17.8)$$ | ………………(C.26) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$ρ=348×\left(\frac{1.013-0.1183×EL+0.0048EL^{2}}{T}\right)$$ | ………………(C.27) |

式中：

$WF$——气候因子（千克每米），12 个月 WF总和得到多年年均WF；

$Wf$——各月多年平均风力因子（m/s）3；

$ρ$——空气密度（千克每立方米），

$g$——重力加速度（米每平方秒）；

$SW$——各月多年平均土壤湿度因子（无量纲）；

$SD$——雪盖因子（无量纲）。

$u\_{1}$——起沙风速（米每秒）；

$u\_{2}$——气象站各月监测风速（米每秒）；

$N\_{d}$——各月风速大于5米每秒的平均天数。

$R$——各月平均降雨量（毫米）；

$I$——灌溉量；

$R\_{i}$——各月平均降雨天数；

$N\_{i}$——各月总天数；

$ET\_{p}$——各月平均潜在蒸发量（毫米）。

$SR$——各月平均太阳总辐射（卡路里每平方厘米）

$DT$——各月平均温度（摄氏度）。

$EL$——海拔高度（千米）；

$T$——绝对温度，即在各月平均气温数据t（摄氏度）的基础上加常数273.15。

**（2）土壤侵蚀因子（EF）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$EF=\frac{29.09+0.31sa+0.17si+0.33\left（\frac{sa}{ci}\right）-2.59OM-0.95C\_{a}CO\_{3}}{100}$$ | ………(C.28) |

式中：

$EF$——土壤可蚀因子；

$sa$——土壤粗砂含量（0.2～2 毫米），百分比；

$si$——土壤粉砂含量，百分比；

$ci$——土壤黏粒含量，百分比；

$OM$——土壤有机质含量，百分比；

$C\_{a}CO\_{3}$——碳酸钙含量，百分比，可不予考虑。

**（3）土壤结皮因子（SCF）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$SCF=\frac{1}{1+0.0066\left（ci\right）^{2}+0.021\left（OM\right）^{2}}$$ | ………………(C.29) |

式中：

$SCF$——土壤结皮因子；

$ci$——土壤黏粒含量，百分比；

$OM$——土壤有机质含量，百分比。

**（4）地表糙度因子（K,）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K^{，}=e^{1.86K\_{r}-2.41K\_{r}^{0.934}-0.127C\_{rr}}$$ | ………………(C.30) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K\_{r}=0.2(ΔH)^{2}/L$$ | ………………(C.31) |

式中：

$K\_{r}$——土垄糙度（厘米）；

$C\_{rr}$——随机糙度因子（厘米）；

$L$——地势起伏参数；

$ΔH$——距离L范围内的海拔高程差。

表C.4 不同地势等级的参数L取值表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **主要地势等级** | **16平方千米内地势起伏度** | **距离L** |
| 微起伏地形 | <30 | 5 |
| 缓起伏地形 | 30-150 | 5 |
| 中起伏地形 | 150-300 | 10 |
| 山地地形 | 300-600 | 10 |
| 高山地形 | >600 | 50 |

**（5）植被覆盖因子（C）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C=e^{a\_{i}\left（SC\right）}$$ | ………………(C.32) |

式中：

$C$——植被覆盖因子；

$SC$——植被覆盖度；

$a\_{i}$——不同植被类型的系数，

1. （资料性）
生态产品总值核算数据清单
	1. 生态产品实物量核算基础数据清单及数据来源见表D.1，实物量核算低频更新基础数据清单及数据来源见表D.2。

表D.1 实物量核算年度更新基础数据清单及数据来源

| **核算****指标** | **所需数据** | **数据文件格式** | **计算用数据** | **数据单位** | **数据说明** | **建议数据来源** | **数据更新****频率** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 通用数据 | 各类生态系统面积 | GIS图层 | 生态系统分类图 | —— | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 生物量 | GIS图层 | 生物量分布图 | 吨每公顷 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 植被覆盖度 | GIS图层 | 植被覆盖度 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 降水量 | GIS图层 | 年降雨空间分布图 | 毫米 | 多年平均值 | 市气象局 | 年度更新 |
| 蒸散发量 | GIS图层 | 年蒸散发量空间分布图 | 毫米 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 物质供给 | 农田各类物质产品收获量 | 文本 | 各类农田经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局 | 年度更新 |
| 草地各类物质产品收获量 | 文本 | 各类草地物质经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局或市园林绿化局 | 年度更新 |
| 森林各类物质产品收获量 | 文本 | 各类森林物质经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局或市园林绿化局 | 年度更新 |
| 水体各类物质产品收获量 | 文本 | 各类水体物质经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局 | 年度更新 |
| 其他野生动植物和物质经济产量 | 文本 | 其他野生动植物和物质经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局或市园林绿化局 | 年度更新 |
| 其他物质产品经济产量 | 文本 | 其他物质产品经济产量 | 吨 | —— | 市统计局或市农业农村局或市园林绿化局 | 年度更新 |
| 上述数据的地理空间信息 | GIS图层 | 上述数据的地理空间信息 | —— | 指上述供给量和产品的发生区域（县级） | 市统计局或市农业农村局或市园林绿化局 | 年度更新 |
| 水源涵养 | 各类型生态系统径流系数 | 文本 | 各类型生态系统径流系数 | 无量纲 | 值域范围为[0，1] | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 减少泥沙淤积 | 站点逐日降雨量 | 文本 | 站点逐日降雨量 | 毫米 | 需带站点坐标 | 市气象局 | 年度更新 |
| 植被归一化指数 | GIS图层 | 植被覆盖度 | 无量纲 | 值域范围为[0，1] | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 防风固沙 | 植被覆盖度 | GIS图层 | 植被覆盖度 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 站点逐月温度数据 | 文本 | 站点逐月温度数据 | 摄氏度 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 站点逐月风速数据 | 文本 | 站点逐月风速数据 | 米每秒 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 逐月土壤湿度数据 | GIS图层 | 逐月土壤湿度空间分布图 |  |  | 市气象局 | 年度更新 |
| 逐月雪盖因子数据 | GIS图层 | 逐月雪盖因子空间分布图 |  |  | 市气象局 | 年度更新 |
| 洪水调蓄 | 年暴雨降雨量 | 文本 | 站点逐日降雨量 | 毫米 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 年暴雨降雨量\* | GIS图层 | 年暴雨降雨空间分布图 | 毫米 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 水库防洪库容 | GIS图层 | 各水库边界图（带防洪库容字段） | 立方米 | 数据需包含各水库的防洪库容字段 | 市水务局 | 年度更新 |
| 沼泽湿地地表滞水高度 | 文本 | 沼泽湿地地表滞水高度 | 米 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 沼泽湿地土壤蓄水深度 | 文本 | 沼泽湿地土壤蓄水深度 | 米 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 沼泽湿地土壤饱和含水率 | 文本 | 沼泽湿地土壤饱和含水率 | —— | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率 | 文本 | 沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率 | —— | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 空气净化 | 各类大气污染物排放量 | 文本 | SO2排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 文本 | NOx排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 文本 | 粉尘排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 空气污染物排放量分区 | GIS图层 | 污染物排放量分区 | —— | 一般按研究区的次行政区划分 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 空气质量监测均值数据表 | 文本 | 空气质量监测均值数据表 | 微克每立方米 | 需带站点坐标 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 水质净化 | 各类水体污染物排放量 | 文本 | COD排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 文本 | 总氮排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 文本 | 总磷排放量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 实际水质污染物浓度数据 | 文本 | 实际水质污染物浓度数据表 | 毫克每升 | 研究区内各水体的水体污染物实际监测均值 | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 固定二氧化碳 | 陆地生态系统净初级生产力 | GIS图层 | 陆地净初级生产力分布图 | 吨每公顷 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 土壤异养呼吸消耗碳量 | GIS图层 | 土壤异养呼吸消耗碳量 | 吨每公顷 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 各类作物在当年的产量 | 文本 | 各类作物在当年的产量 | 吨 | 按作物种类分列 | 市农业农村局或市统计局 | 年度更新 |
| 农田秸秆还田推广施行率 | 文本 | 农田秸秆还田推广施行率 | 百分比 | —— | 市农业农村局 | 年度更新 |
| 化学氮肥和复合氮肥施用量 | 文本 | 化学氮肥和复合氮肥施用量 | 吨 | 以年为统计单位 | 市农业农村局 | 年度更新 |
| 单位耕地面积秸秆还田量 | 文本 | 单位耕地面积秸秆还田量 | 吨每公顷 | 以年为统计单位 | 市农业农村局 | 年度更新 |
| 各类生态系统本年度生物量 | GIS图层 | 各类生态系统本年度生物量空间分布图 | 吨每公顷 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 各类生态系统上年度生物量 | GIS图层 | 各类生态系统上年度生物量空间分布图 | 吨每公顷 | —— | 市生态环境局 | 年度更新 |
| 气候调节 | 水面蒸发量 | 文本 | 需降温日累计水面蒸发量 | 立方米 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 当年逐日平均温度 | 文本 | 当年逐日平均温度 | 摄氏度 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 当年逐日平均湿度 | 文本 | 当年逐日平均湿度 | 百分比 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 开放空调降温的天数 | 文本 | 开放空调降温的天数 | 天 | —— | 市气象局 | 年度更新 |
| 需降温日内开放空调降温期间各生态空间类型水面蒸发量 | 文本 | 开放空调降温期间各生态空间类型水面蒸发量 | 立方米 | 以年为统计单位 | 市气象局 | 年度更新 |
| 需降温日内开放加湿器增湿期间各生态空间类型水面蒸发量 | 文本 | 开放加湿器增湿期间各生态空间类型水面蒸发量 | 立方米 | 以年为统计单位 | 市气象局 | 年度更新 |
| 噪声消减 | 各类道路长度 | 文本 | 各级道路长度和矢量图 | 千米 | —— | 市交通委或市城市管理委或市规划自然资源委 | 年度更新 |
| 旅游康养 | 各自然景观的年游客人次 | 文本 | 年游客人次 | 人次 | 按旅游区名录列举 | 市文化和旅游局 | 年度更新 |
| 休闲游憩 | 各休闲游憩区年休闲游憩人时数 | 文本 | 年休闲游憩人时数 | 人时 | 按休闲游憩区名录列举 | 市园林绿化局或市住房城乡建设委 | 年度更新 |
| 建成区范围面矢量边界 | GIS图层 | 建成区范围面矢量图 | —— | —— | 市规划自然资源委或市住房城乡建设委 | 年度更新 |
| 景观增值 | 各区从城市生态景观获得升值的酒店客房间数 | 文本 | 各区从城市生态景观获得升值的酒店客房间数 | 晚 | 以年为统计单位 | 市统计局或市住房城乡建设委或市文化和旅游局或市商务局 | 年度更新 |
| 各区从城市生态景观获得升值的自住房面积 | 文本 | 各区从城市生态景观获得升值的自住房面积 | 平方米 | 以年为统计单位 | 市统计局或市住房城乡建设委或市文化和旅游局或市商务局 | 年度更新 |
| 建成区范围面矢量边界 | GIS图层 | 建成区范围面矢量图 | —— | —— | 市规划自然资源委或市住房城乡建设委 | 年度更新 |

表D.2 实物量核算低频更新基础数据清单及数据来源

| **核算指标** | **所需数据** | **数据文件格式** | **计算用数据** | **数据单位** | **数据说明** | **建议数据来源** | **数据更新频率** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 减少泥沙淤积 | 数字高程数据 | GIS图层 | 数字高程空间分布图 | 米 | —— | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤黏粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤黏粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤砂粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤砂粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤粉粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤粉粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤有机质含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤有机质含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 面源削减 | 各生态系统土壤污染物含量（总磷、总氮） | 文本 | 各生态系统土壤污染物含量（总磷、总氮） | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 防风固沙 | 数字高程数据 | GIS图层 | 数字高程空间分布图 | 米 | —— | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤黏粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤黏粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤砂粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤砂粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤粉粒含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤粉粒含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤有机质含量百分比数据 | GIS图层 | 土壤有机质含量百分比空间分布图 | 百分比 | 值域范围为[0，100] | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 洪水调蓄 | 湖泊换水次数 | 文本 | 湖泊换水次数 | 次 | —— | 市水务局 | 低频更新（5年） |
| 沼泽湿地土壤容重 | 文本 | 沼泽湿地土壤容重 | 吨每立方米 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 沼泽湿地土壤饱和含水率 | 文本 | 沼泽湿地土壤饱和含水率 | —— | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率 | 文本 | 沼泽湿地洪水淹没前的自然含水率 | —— | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 空气净化 | 环境空气功能区质量标准 | 文本 | 三种污染物标准数值 | 微克每立方米 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 各类生态系统空气净化能力 | 文本 | 对SO2净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 对NOx净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 对粉尘净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 水质净化 | 地表水水域环境功能标准限值 | 文本 | 三种污染物标准限值 | 毫克每升 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 水体污染物排放量分区 | GIS图层 | 污染物排放量分区 | —— | 一般按研究区内河流边界划分 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 各类水体水质净化能力 | 文本 | 对COD净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 对总氮净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 对总磷净化能力 | 吨每平方千米 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 固定二氧化碳 | 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 | xlsx | 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 | 克碳每千克每年 | —— | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤容重 | 文本 | 土壤容重 | 克每立方厘米 | —— | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 土壤厚度 | 文本 | 土壤厚度 | 厘米 | —— | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 各类作物的草谷比 | 文本 | 各类作物的草谷比 | 百分比 | 按作物种类分列 | 市农业农村局 | 低频更新（5年） |
| 各类生态系统固碳速率 | 文本 | 各类生态系统固碳速率 | 吨碳每公顷 | 以年为统计单位 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| NEP和NPP的转换系数 | 文本 | NEP和NPP的转换系数 | —— | 值域范围为[0，1] | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 气候调节 | 各类生态系统单位面积蒸腾消耗热量 | 文本 | 单位面积森林蒸腾吸热量 | 千焦每平方米每天 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 单位面积灌丛蒸腾吸热量 | 千焦每平方米每天 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 文本 | 单位面积草地蒸腾吸热量 | 千焦每平方米每天 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 噪声消减 | 各类道路两侧的平均降噪分贝 | 文本 | 各类道路两侧的平均降噪分贝 | 分贝每平方千米 | —— | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |

* 1. 生态产品价值量核算基础数据清单及数据来源见表D.3，价值量核算低频更新基础数据清单及数据来源见表D.4。

表D.3 价值量核算年度更新基础数据清单及数据来源

| **类别** | **核算指标** | **所需数据** | **建议数据来源** | **数据更新频率** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质供给 | 农产量、林产品、牧产品、渔产品、生态能源等物质产品 | 农林牧渔业增加值核算数据集 | 市统计局 | 年度更新 |
| 投入产出数据集 | 市统计局 | 年度更新 |
| 用于燃料的秸秆和薪柴产值 | 市农业农村局或市统计局 | 年度更新 |
| 用于饲料的秸秆产值 | 市农业农村局或市统计局 | 年度更新 |
| 其他物质产品单价及产值 | 市农业农村局或市统计局 | 年度更新 |
| 文化服务 | 旅游康养 | 各自然景区年旅游收入 | 市文化和旅游局 | 年度更新 |
| 各自然景区游客人均消费（吃、住、行、游、娱、购） | 市文化和旅游局 |
| 休闲游憩 | 核算地区单位时间人均工资 | 市统计局 | 年度更新 |
| 景观增值 | 酒店房间平均单价 | 市文化和旅游局或市商务局或市统计局 | 年度更新 |
| 酒店景观增值房间的景观溢价系数 | 市文化和旅游局 | 年度更新 |
| 自有住房服务价值 | 市住房城乡建设委 | 年度更新 |
| 自有住房服务价值的景观溢价系数 | 市住房城乡建设委 | 年度更新 |

表D.4 价值量核算低频更新基础数据清单及数据来源

| **类别** | **核算指标** | **所需数据** | **建议数据来源** | **数据更新频率** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 调节服务 | 水源涵养洪水调蓄 | 水库单位库容建设成本 | 市水务局 | 低频更新（5年） |
| 水库单位库容年运营成本 | 市水务局 |
| 减少泥沙淤积 | 水库单位清淤工程费用 | 市水务局 | 低频更新（5年） |
| 面源削减 | 单位污染物处理成本 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 防风固沙 | 单位治沙工程成本 | 市规划自然资源委或市园林绿化局 | 低频更新（5年） |
| 单位植被恢复成本 | 市规划自然资源委或市园林绿化局 |
| 空气净化 | 各类大气污染物的治理成本 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 水质净化 | 各类水体污染物的治理成本 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 固定二氧化碳 | 碳交易价格 | 市生态环境局 | 低频更新（5年） |
| 气候调节 | 电价 | 市发展改革委 | 低频更新（5年） |
| 噪声消减 | 单位长度隔音墙建造成本 | 市发展改革委 | 低频更新（5年） |
| 单位长度隔音墙年维护成本 | 市发展改革委 | 低频更新（5年） |

1. （资料性）
调节服务类生态产品相关参数参考
	1. 提供的参数仅作为数据缺乏时的参考，建议核算时根据本地生态环境实际调查监测数据确定。核算工作应根据本地生态环境实际调查监测数据确定，数据缺乏时刻参考E.1~E.7提供的参数。
	2. 水源涵养服务实物量核算参数

水源涵养实物量核算主要参数为生态系统地标径流系数，各类生态系统地标径流系数见表E.1。

表E.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 |
| 草本沼泽 | 0 |
| 湖泊 | 湖泊 | 0 |
| 水库/坑塘 | 0 |
| 河流 | 河流 | 0 |
| 运河/水渠 | 0 |

* 1. 减少泥沙淤积服务实物量核算参数

减少泥沙淤积实物量核算中土壤容重参数见表E.2。

表E.2 土壤容重参考值

|  |  |
| --- | --- |
| **植被分区** | **土壤容重（吨每立方米）** |
| 暖温带北部落叶栎林地带（华北） | 1.3163 |

* 1. 洪水调蓄服务实物量核算参数

洪水调蓄实物量核算中，汛期前后沼泽土壤含水率差值参数见表E.3，日暴雨标准参数见表E.4，不同生态系统下暴雨径流回归方程见表E.5，湖泊换水次数参数见表E.6，水库库容转换为防洪库容的系数见表E.7，湖泊、水库分区见表E.8。

表E.3 全国及北京汛期前后沼泽土壤含水率差值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **省份** | **汛期前后沼泽土壤含水率差值** | **省份** | **汛期前后沼泽土壤含水率差值** |
| 全国 | 0.273294 | 北京 | 0.258812 |
| 1. 水期沼泽土壤蓄水深度0.4米，洪水期沼泽地表滞水高度0.3米。
 |

表E.4 日暴雨标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **等级** | **12小时降雨量（**毫米**）** | **24小时降雨量（**毫米**）** |
| 暴雨 | 30.0~69.9 | ≥50 |
| 注：暴雨等级执行GB/T 28592，也可采用当地行业标准。 |

表E.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 = 1.4288\*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 |
| 灌丛 | R = 3.482\*ln(P) - 7.9413 |
| 草原 | R = 5.4037\*ln(P) - 8.6156 |
| 草甸 | R = 8.9121\*ln(P) - 23.462 |
| 草丛 | R = 6.1564\*ln(P) - 13.351 |
| 1. R是暴雨径流量（毫米每年），P是暴雨降雨量（毫米每年）。
 |

表E.6 湖泊换水次数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **湖泊区** | **湖泊水量调节量评价模型** | **换水次数（次每年）** |
| 东部平原区 | $$C\_{lc}=e^{4.924}×A^{1.128}×3.19×10^{4}$$ | 3.19 |
| 1. $C\_{lc}$是湖泊调节水量（立方米每年），A是湖泊面积（平方千米）。
 |

表E.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** | $$C\_{rc}=0.29×C\_{t}$$ | 0.29 |
| 1. Crc是水库防洪库容（立方米每年），Ct是水库总库容（立方米）。
 |

表E.8 北京市所属的湖泊、水库分区

|  |  |
| --- | --- |
| **省份** | **分区** |
| **北京**  | 东部平原区 |

* 1. 空气净化服务实物量核算参数

空气净化服务实物量核算中，各类生态系统对各类大气污染物的单位面积净化量参数见表E.9，环境空气污染物浓度限值参数见表E.10。

表E.9 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** | **SO2净化量** | **NOx净化量** | **粉尘净化量** |
| **一级** | **二级** | **三级** | **吨每平方千米每年** | **吨每平方千米每年** | **吨每平方千米每年** |
| 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 |
| 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 |

表E.10 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 | 微克每立方米 |
| 二氧化氮 | 年平均 | 40 | 40 |
| 颗粒物PM10 | 年平均 | 40 | 70 |
| 颗粒物PM2.5 | 年平均 | 15 | 35 |
| 1. 环境空气功能区执行GB 3095。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。
 |

* 1. 水质净化服务实物量核算参数

水质净化服务实物量核算中，地表水污染物浓度限值参数见表E.11，单位面积湿地对各类水体污染物的净化量参数见表E.12。

表E.11 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 |
| 总氮 | 0.15 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 |
| 1. 地表水水环境功能分区执行GB 3838，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。
 |

表E.12 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** |
| COD | 110.43吨每平方千米每年 |
| 总氮 | 8.56吨每平方千米每年 |
| 总磷 | 8.56吨每平方千米每年 |

* 1. 固定二氧化碳服务实物量核算参数

E.7.1 生物量—碳转换系数$C\_{C}$：森林和灌丛的转化系数为0.5，草地的转化系数为0.45。森林及灌丛的固碳速率FCSR由森林清查数据计算获得，可参考表E.13。

表E.13 森林（及灌丛）生态系统固碳速率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **植被分区** | **森林(及灌丛)****植被固碳速率（吨碳每公顷每年）** | **森林(及灌丛)****土壤固碳速率（吨碳每公顷每年）** |
| 暖温带北部落叶栎林地带（华北） | 0.758 | 0.448 |

E.7.2 森林及灌丛土壤和植被固碳速率比值β取值参考表E.14。

表E.14 森林（及灌丛）生态系统土壤和植被固碳速率比值

|  |  |
| --- | --- |
| **植被分区** | **森林（及灌丛）生态系统****土壤和植被固碳速率比值** |
| 暖温带北部落叶栎林地带（华北） | 0.544 |

E.7.3 全国草地（除青藏高原外）土壤的固碳速率为0.02 t·C/（hm2·a）。草地土壤固碳速率GSR参考表E.15。

表E.15 各植被分区草地土壤固碳速率

| **植被分区** | **草地土壤固碳速率****（吨碳每公顷每年）** |
| --- | --- |
| 暖温带北部落叶栎林地带(华北） | 0.020 |

E.7.4 湿地的固碳速率SCSRi取值参考表E.16。

表E.16 湿地固碳速率

| **类型** | **固碳速率（克碳每平方米每年）** |
| --- | --- |
| **湖泊湿地类型** | **——** |
| 东部平原地区湖泊湿地 | 56.67 |
| **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 |

E.7.5 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NSC取-0.06克碳每千克每年，土壤厚度取20厘米，不同作物的草谷比SGRj取值参考表E.17。森林、灌丛、草地生态系统的NEP—NPP转换系数参考表E.18。

表E.17 不同作物的草谷比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **作物** | **草谷比SGRj** | **作物** | **草谷比SGRj** |
| 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 | 马铃薯 | 0.5 |

表E.18 森林、灌丛、草地NEP—NPP转换系数

| **植被分区** | **NEP—NPP转换系数** |
| --- | --- |
| **森林** | **灌丛** | **草地** |
| 暖温带北部落叶栎林地带(华北） | 0.3599 | 0.3731 | 0.2565 |

* 1. 气候调节实物量核算参数

气候调节实物量核算中，水面蒸发折算系数参考表E.19。

表E.19 水面蒸发折算系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **省份** | **水面蒸发折算系数** | **省份** | **水面蒸发折算系数** |
| 全国 | 0.618 | 北京 | 0.577 |
| 1. 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。加湿器将1立方米水转化为蒸汽的耗电量：120 千瓦时。
 |

1. （资料性）
文化服务类生态产品相关方法参考
	1. 旅游康养服务调查
		1. 旅游康养服务价值的评估模型

旅游康养服务实物量计算中，选用核算区域内自然景区的旅游总人次，作为城市生态系统旅游康养服务实物量的评价指标。公式如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$N\_{t}=(\sum\_{i=1}^{n}N\_{ti})/n×N$$ | ………………(F.1) |

式中：

$N\_{t}$——游客总人次（人次每年）；

$N\_{ti}$——抽样调查中，第i个自然景区的游客人次（人次每年）；

i——抽样调查中，自然景区，i=1，2，…，n；

n——抽样调查中，自然景区数量；

N——政府部门公布的自然景区数量。

核算运用旅行费用法核算城市生态旅游康养服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VR=N\_{t}×V\_{r}/PP$$ | ………………(F.2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{r}=\sum\_{i=1}^{n}V\_{r,i}$$ | ………………(F.3) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$V\_{r,i}=\sum\_{j=1}^{J}N\_{j,i}×TC\_{j,i}×NC\_{j,i}$$ | ………………(F.4) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$TC\_{j,i}=T\_{j,i}×W\_{j,i}×S\_{j,i}+TP\_{j,i}×W\_{j,i}+C\_{j,i}$$ | ………………(F.5) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$C\_{j,i}=C\_{tc,j,i}+C\_{lf,j,i}+C\_{ef,j,i}+C\_{n,j,i}$$ | ………………(F.6) |

式中：

$VR$——被核算地区的旅游康养价值（元每年）；

$V\_{r}$——抽样调查中，被核算地区受访样本的旅游康养价值（元每年）；

$PP$——抽样调查中，受访人数（人）；

$V\_{r,i}$——抽样调查中，被核算地区第i自然景区的旅游康养价值（元每年）；

$N\_{j,i}$——抽样调查中，j地到第i自然景区旅游的总人次（人次每年）；

$j$——抽样调查中，来被核算地点旅游的游客所在区域（区域按距核算地点的距离划同心圆），$j=1，2…，J$；

$TC\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游的平均旅行成本（元每人次）；

$S\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客此行的总时间分担率，单位：百分比，值域[0,100]，100%代表仅以此自然景区为旅游目的地；

$NC\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客此行的自然景观倾向度，单位百分比，值域[0,100]，100%代表来该自然景区以自然景观为唯一目的；

$T\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游过程中用于旅途的平均时间（天/次）；

$TP\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游过程中用于该景点内的旅游平均时间（天/次）；

$W\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客的平均工资（元每人天）；

$C\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游花费的平均直接旅行费用（元每人次）），其中包括游客从j地到第i自然景区的交通费用$C\_{tc,j,i}$（元每人次）、景区内食宿花费$C\_{lf,j,i}$（元每人次）、景区门票费用$C\_{ef,j,i}$（元每人次）和旅游带动的购物、娱乐等延伸相关花费$C\_{n,j,i}$（元每人次）。

* + 1. 需要通过调查问卷获取的参数，如已有统计调查数据或通过部门行政记录等大数据方式可以获得的数据，经评估后也可以直接利用。

**在公式F.1、F.2、F3、F.4、F.5、F6中，需要通过问卷调查获取以下参数的值：**

$N\_{ti}$——抽样调查中，第i个自然景区的游客人次（人次每年）；

n——抽样调查中，自然景区数量；

$PP$——抽样调查中，受访人数（人）；

$S\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客此行的总时间分担率，单位：百分比，值域[0,100]，100%代表仅以此自然景区为旅游目的地。

$NC\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客此行的自然景观倾向度，单位：百分比，值域[0,100]，100%代表来该自然景区以自然景观为唯一目的；当游客认为该处的吸引力只为自然景观时，取100%。

$T\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游过程中用于旅途的平均时间（天/次）；

$TP\_{j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区旅游过程中用于该景点内的旅游平均时间（天/次）；

$W\_{j,i}$——抽样调查中，i自然景区中来自j地游客的平均工资（元每人天）；

$C\_{tc,j,i}$——抽样调查中，游客从j地到第i自然景区的交通费用（元每人次））；

$C\_{lf,j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区内的食宿花费（元每人次）；

$C\_{ef,j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区的门票费用（元每人次）；

$C\_{n,j,i}$——抽样调查中，来自j地的游客到第i自然景区过程中旅游带动的购物、娱乐等延伸相关花费（元每人次）。

* + 1. 调查问卷设计

根据数据采集需要和问卷质量检查需要涉及以下问卷：

|  |
| --- |
| **自然景观的旅游康养价值调查问卷** |
| 20 年 月 |
| 亲爱的朋友： 您好！这是一份关于自然景观旅游康养价值的调查问卷，希望能占用您几分钟的时间帮我们完成这份问卷。此调查的目的是对景区内自然景观进行更深入的了解和评估，并不需要答卷人真正付费。本问卷采取不记名方式填写，请您选出最适合您的答案，对各项问题的回答仅表明答卷人的个人观点，没有正误答案区分。非常感谢您的配合与帮助，祝您生活愉快！00、旅游景区名称： W00、下列哪个是对该景区的正确描述：○XXXXX ○XXXXX ○XXXXXXW16、该景区最吸引你的特质是：○自然风光 ○游憩设施 ○餐饮购物 ○文化内涵01、您的性别：○男 ○女02、您的年龄段：○18岁以下 ○18-25岁 ○25-40岁 ○40-55岁 ○55岁以上 04、您的工作：○还在读书 ○固定工作 ○自由职业 ○全职家庭 ○常态失业 ○已经退休05、您的学历：○高中 ○专科 ○本科 ○初中及以下 ○研究生及以上06、您的月收入：○2000元以下 ○2000-5000元 ○5001-10000元○10001-15000元 ○15001-20000元 ○20000元以上07、您来自： 省 市 区/县08、本次旅游的路程（单程）花了您 天（所填数字为0.5的倍数，如1.5天）。09、本次旅游的单程交通费用 元/人次。10、这个景区在您本次旅行中的重要程度是？（答题说明：以百分比代表重要程度，如果您本次旅游只游览这一个景点，那么该景点的重要程度就是100%；如果您本次旅游计划游览多个景点，那么这些景点的重要性加起来应该是100%，例如您计划游览3个景点，目前这个景点在您本次旅行中是比较重要的，那么这个景点的重要程度可能就是60%，则另外2个景点的重要程度加起来只剩下40%了，这时您只需在下方选择60% 即可。）○10% ○20% ○30% ○40% ○50% ○60% ○70% ○80% ○90% ○100% 11、您在这个景区内游玩花了 天（所填数字为0.5的倍数，如1.5天）12、景区门票及景区内交通费用 元/人次。13、景区内餐饮消费 元/人次14、景区内住宿消费 元/人次15、景区内购物等其他消费 元/人次16、请您为这个景区的特质进行打分（累计共10分，请在以下4项中分配）：自然风光， 分 游憩设施， 分 餐饮购物， 分 文化内涵， 分 |
| 1. W00与W16问题是在开展网络调查问卷时进行单问卷质量控制时使用。
 |
|  |

* + 1. 调查方法与质量控制

本调查问卷和调查项目的质量控制从单个问卷的质量控制和调查项目的质量控制两个层面开展；同时，需考虑人工开展调查问卷和网络开展调查问卷时，单问卷质量控制的不同方法。

（一）单调查问卷质量控制（有效问卷的判断）

依托调查员开展调查时，考虑a)受访对象准确性控制：在自然景区出口或周边选取去过该景区的人进行调查；b)受访对象理解水平控制：要求调查人员对调查内容进行详细解释；c)受访对象可靠性控制：调查人员根据对受访对象的表达能力、答卷态度和答卷完成度判断，不合格剔除。

依托网络开展调查时，考虑a)受访对象准确性控制：在调查问卷中设计能验证受访对象对调查景区认知水平的判断题，不合格则剔除，如上表中00题与W00题；b)受访对象理解水平控制：剔除此轮调查中，答题时间最短和最长的5%的问卷；c)受访对象可靠性控制：在调查问卷中设计能验证受访对象答题认真性的判断题（反向题），如上表中W16题与16题，不合格则剔除。

（二）调查项目总体质量控制（有效调查的判断）

数量控制：根据总体确定调查样本数量，可参考下表，一般经费有限情况下每独立研究区域1000份基本满足；同时每受访对象只能填写一份问卷。

表F.1 调查问卷数量建议

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **总体规模/人** | **＜100** | **100-1000** | **1000-5000** | **5000-10000** | **10000-100000** | **＞100000** |
| 样本占总体比重/百分比 | ＞50 | 20-50 | 10-30 | 3-15 | 1-5 | ＜1 |

信度控制：在有效问卷中抽检5%进行重复调查，答案重复率高于70%认为调查有效，高于80%认为很好。低于70%认为无效。

效度控制：本调查问卷非“量表”，且是对个体差异明显的受访对象开展的事实陈述性调查，其效度控制在调查问卷设计时完成，其效度检验只能依靠专家对调查结果合理性的经验性评判。

* + 1. 调查问卷结果的使用

通过对F.1.3调查问卷进行统计可以得到$N\_{ti}$、$n$、$PP$，07、08题可以计算得出$T\_{j,i}$， 07、11题可以计算得出$TP\_{j,i}$， 06、07题可以计算得出$W\_{j,i}$， 07、09题可以计算得出$C\_{tc,j,i}$， 07、12题可以计算得出$C\_{ef,j,i}$， 07、13题与14题可以计算得出$C\_{lf,j,i}$，07、15题可以计算得出$C\_{n,j,i}$，10题可以计算得出$S\_{j,i}$，16题可以计算得出$NC\_{j,i}$。

此外，当使用网络调查问卷时，通过00题和W00题可以判断受访对象对该景点的熟悉程度；通过W16题和16题可以判断受访对象答卷的认真程度。

* 1. 休闲游憩服务调查
		1. 休闲游憩服务价值的评估模型

选用核算区域内公园、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（人数小时），作为城市生态系统休闲游憩服务实物量的评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$N\_{pt}=\frac{PT}{n}×N$$ | ………………(F.7) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PT=$\sum\_{i=1}^{n}N\_{pt,i}$ | ………………(F.8) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$N\_{pt,i}=TR\_{pt,i}×S\_{i}+TP\_{pt,i}$$ | ………………(F.9) |

式中：

$N\_{pt}$——核算区域城市休闲活动自然空间的休闲游憩总人时（人时）；

$PT$——抽样调查中，核算地区样本总休憩人时（人时）；

$N\_{pt,i}$——抽样调查中，第i个休闲活动型自然空间的人时数（人时每年）；

$TR\_{pt,i}$——抽样调查中，第i个休闲活动型自然空间的路程时间（人时每年）；

$S\_{i}$——调查样本中，i自然空间中受访者此行的时间分担度，单位%，值域[0,100]，100%代表来该自然空间为唯一目的地。

$TP\_{pt,i}$——抽样调查中，第i个休闲活动型自然空间的活动时间（人时每年）；

i——抽样调查中，休闲活动型自然空间，i=1，2，…，n；

n——抽样调查中，休闲活动型自然空间数量；

N——政府部门公布的总自然休闲空间数量；

运用替代成本法，核算城市生态系统休闲游憩服务价值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VE=N\_{pt}×E\_{t}/PT$$ | ………………(F.10) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$E\_{t}=\sum\_{i=1}^{n}E\_{t,i}$$ | ………………(F.11) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$E\_{t,i}=(TR\_{pt,i}×S\_{i}+TP\_{pt,i})×E\_{i}×NC\_{i}$$ | ………………(F.12) |

式中：

$VE$——核算地区的休闲游憩价值（元每年）；

$E\_{t}$——调查样本中，核算地区样本总休闲游憩价值（元每年）；

$E\_{t,i}$——调查样本中，核算地区第i自然空间的休闲游憩价值（元每年）；

$E\_{i}$——调查样本中，i自然空间中受访者单位时间人均工资（元每人时）；

$NC\_{i}$——调查样本中，i自然空间中受访者此行的自然景观倾向度，单位：%，值域[0,100]，当游客认为该处的吸引力只为自然景观时，取100%。

* + 1. 需要通过调查问卷获取的参数，如已有统计调查数据或通过部门行政记录等大数据方式可以获得的数据，经评估后也可以直接利用。

**在公式F.7、F.8、F9、F.10、F.11、F12中，需要通过问卷调查获取以下参数的值：**

n——抽样调查中，休闲活动型自然空间数量；

$TR\_{pt,i}$——抽样调查中，第i个休闲活动型自然空间的路程时间（人时每年）；

$TP\_{pt,i}$——抽样调查中，第i个休闲活动型自然空间的活动时间（人时每年）；

$E\_{i}$——抽样调查中，i自然空间中受访者单位时间人均工资（元/（人时））。

$NC\_{i}$——抽样调查中，i自然空间中受访者此行的自然景观倾向度，单位：百分比，值域[0,100]，100%代表来该自然空间以自然景观为唯一目的；

$S\_{i}$——抽样调查中，i自然空间中受访者此行的时间分担度，单位：百分比，值域[0,100]，100%代表来该自然空间为唯一目的地。

* + 1. 调查问卷设计

根据数据采集需要和问卷质量检查需要涉及以下问卷：

|  |
| --- |
| **自然空间的休闲游憩价值****调查问卷** |
| 20 年 月 |
| 亲爱的朋友： 您好！这是一份关于自然空间休闲游憩价值的调查问卷，希望能占用您几分钟的时间帮我们完成这份问卷。此调查的目的是对休闲活动型自然空间进行更深入的了解和评估，并不需要答卷人真正付费。本问卷采取不记名方式填写，请您选出最适合您的答案，对各项问题的回答仅表明答卷人的个人观点，没有正误答案区分。非常感谢您的配合与帮助，祝您生活愉快！00、公园、绿地、河湖周边带等休闲活动型自然空间的名称： W00、下列哪个是对该自然空间的正确描述：○XXXXX ○XXXXX ○XXXXXXW09、该自然空间最吸引你的特质是：○自然景观 ○游憩设施 ○餐饮购物 ○文化内涵01、您的性别：○男 ○女02、您的年龄段：○18岁以下 ○18-25岁 ○25-40岁 ○40-55岁 ○55岁以上 03、您的工作：○还在读书 ○固定工作 ○自由职业 ○全职家庭 ○常态失业 ○已经退休04、您的学历：○高中 ○专科 ○本科 ○初中及以下 ○研究生及以上05、您的月收入：○2000元以下 ○2000-5000元 ○5001-10000元○10001-15000元 ○15001-20000元 ○20000元以上06、到达这个自然空间的路程（单程）花了您 小时（所填数字为0.5的倍数，如1.5小时）。07、您在这个自然空间内花了 小时（所填数字为0.5的倍数，如1.5小时）。08、这个自然空间在您本次出行中的重要程度是？（答题说明：以百分比代表重要程度，如果您本次出行单纯是为了到这个自然空间，那么该自然空间的重要程度就是100%；如果您本次出行还有其他目的地，如菜市场、超市、工作地点等等，那么这些地点和自然空间的重要程度加起来应该是100%。例如您本次出行计划要去的地方有3个，而目前这个自然空间在本次出行中又比较重要，那么这个自然空间的重要程度可能就是60%，另外2个景点的重要程度加起来只剩下40%了，这时您只需在下方选择60%即可。）○10% ○20% ○30% ○40% ○50% ○60% ○70% ○80% ○90% ○100% 09、请您为这个景区的特质进行打分（累计共10分，请在以下4项中分配）：自然景观， 分 游憩设施， 分 餐饮购物， 分 文化内涵， 分 |
| 1. W00与W09问题是在开展网络调查问卷时进行单问卷质量控制时使用。
 |
|  |

* + 1. 调查方法与质量控制

本调查问卷和调查项目的质量控制从单个问卷的质量控制和调查项目的质量控制两个层面开展；同时，需考虑人工开展调查问卷和网络开展调查问卷时，单问卷质量控制的不同方法。

（一）单调查问卷质量控制（有效问卷的判断）

依托调查员开展调查时，考虑a)受访对象准确性控制：在休闲活动型自然空间出口或周边选取去过该自然空间的人进行调查；b)受访对象理解水平控制：要求调查人员对调查内容进行详细解释；c)受访对象可靠性控制：调查人员根据对受访对象的表达能力、答卷态度和答卷完成度判断，不合格剔除。

依托网络开展调查时，考虑a)受访对象准确性控制：在调查问卷中设计能验证受访对象对调查地点认知水平的判断题，不合格则剔除，如上表中00题与W00题；b)受访对象理解水平控制：剔除此轮调查中，答题时间最短和最长的5%的问卷；c)受访对象可靠性控制：在调查问卷中设计能验证受访对象答题认真性的判断题（反向题），如上表中W09题与09题，不合格则剔除。

（二）调查项目总体质量控制（有效调查的判断）

数量控制：根据总体确定调查样本数量，可参考下表，一般经费有限情况下每独立研究区域1000份基本满足；同时每受访对象只能填写一份问卷。

表F.2 调查问卷数量建议

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **总体规模/人** | **＜100** | **100-1000** | **1000-5000** | **5000-10000** | **10000-100000** | **＞100000** |
| 样本占总体比重/百分比 | ＞50 | 20-50 | 10-30 | 3-15 | 1-5 | ＜1 |

信度控制：在有效问卷中抽检5%进行重复调查，答案重复率高于70%认为调查有效，高于80%认为很好。低于70%认为无效。

效度控制：本调查问卷非“量表”，且是对个体差异明显的受访对象开展的事实陈述性调查，其效度控制在调查问卷设计时完成，其效度检验只能依靠专家对调查结果合理性的经验性评判。

* + 1. 调查问卷结果的使用

通过对F.2.3调查问卷的统计可以得到n，06可以计算得出$TR\_{pt,i}$，07题可以计算得出$TP\_{pt,i}$，05题可以计算得出$E\_{i}$，09题可以计算得出$NC\_{i}$，08题可以计算得出$S\_{i}$。

此外，当进行网络调查问卷时，通过00题和W00题可以判断受访对象对该自然空间的熟悉程度；通过W09题和09题可以判断受访对象答卷的认真程度。

* 1. 酒店自然景观溢价服务调查
		1. 酒店宾馆景观增值相关模型

（一）酒店宾馆景观增值的实物量评估模型

城市生态系统自然景观可为其周边人群提供美学体验、精神愉悦等服务，从而提高周边酒店价值。选用能直接从城市生态系统获得景观增值的酒店客房数量，作为景观增值实物量评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$H\_{l}=(\sum\_{a=1}^{A}H\_{l,a})/H×HS$$ | ………………(F.13) |

式中：

$H\_{l}$——从生态景观获得升值的酒店客房间数（晚/年，实际销售）；

$H\_{l,a}$——抽样调查中，第a家酒店的从城市生态景观获得升值的酒店客房间（晚）数（晚/年，实际销售），a= 1，2，…，A；

A——抽样调查中，有自然景观房的酒店总数。

$H$——抽样调查中，总客房数（晚/年，实际销售）；

$HS$——政府部门公布的总客房数（晚/年，实际销售）。

（二）酒店宾馆景观增值的价值量评估模型

运用特征价格法或市场价值法，评估城市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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$HV=H\_{l}×P\_{l}×PR$$ | ………………(F.14) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$P\_{l}=（T\_{1}+T\_{2}）/(\sum\_{a=1}^{A}H\_{l,a})$$ | ………………(F.15) |

或

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$HV=(VH/SH)×TS$$ | ………………(F.16) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VH=RH×\sum\_{b=1}^{B}\left(HT\_{l,b}×PH\_{b}\right)$$ | ………………(F.17) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$SH=T\_{1}+T\_{2}+T\_{3}+T\_{4}$$ | ………………(F.18) |

式中：

$HV$——总体酒店宾馆获得的自然景观增值（元/年）；

$P\_{l}$——抽样调查中，景观房的平均单价（元/年）；

PR——抽样调查中，非自然景区有景观房酒店的景观房较非景观房溢价系数（百分比）

$SH$——抽样调查中，酒店宾馆总销售额（元/年）；

$VH$——抽样调查中，酒店宾馆景观增值（元/年）；

$TS$——政府部门公布的总客房销售额（元/年，实际销售）；

$PH\_{b}$——抽样调查中，第b个酒店房间平均单价（元/间/晚，实际销售）；

$HT\_{l,b}$——抽样调查中，第b个酒店的总房间数（间（晚）/年。实际销售）；

B——抽样调查中，酒店总数。

$RH$——抽样调查中，景观房间的景观溢价系数（百分比）；

T1——样本中自然景区酒店销售额（万元）

T2——样本中非自然景区有景观房酒店的景观房销售额（万元）

T3——样本中非自然景区有景观房酒店的非景观房销售额（万元）

T4——样本中非自然景区无景观房酒店销售额（万元）

（三）酒店宾馆自然景观溢价系数RH与PR：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RH=\frac{(T\_{1}+T\_{2})×PR}{T\_{1}+T\_{2}+T\_{3}+T\_{4}}$$ | ………………(F.19) |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$PR=\frac{P\_{2}-P\_{3}}{P\_{2}}$$ | ………………(F.20) |
|  |  |  |
|  | $$P\_{i}=\frac{\sum\_{j=1}^{n\_{i}}\frac{\sum\_{k=1}^{m\_{i,j}}(TRN\_{i,j,k}×TRP\_{i,j,k})}{\sum\_{k=1}^{m\_{i,j}}TRN\_{i,j,k}}}{n\_{i}}$$ | ………………(F.21) |

式中：

P2——样本中非自然景区有景观房酒店的景观房销售单价（元）

P3——样本中非自然景区有景观房酒店的非景观房销售单价（元）

TRNi,j,k——Ti类样本中第j酒店的第k种房型的销售数量（间）

TRPi,j,k——Ti类样本中第j酒店的第k种房型的销售价格（元/间）

ni——为Ti类样本中酒店总数

mi,j——为Ti类样本中第j酒店的房型总数。

* + 1. 需要通过调查问卷获取的参数，如已有统计调查数据或通过部门行政记录等大数据方式可以获得的数据，经评估后也可以直接利用。

**在公式F.13、F.14、F15、F.16、F.17、F18、F19、F20、F21中，需要通过问卷调查获取以下参数的值：**

$H\_{l,a}$：抽样调查中，第a家酒店的从城市生态景观获得升值的酒店客房间（晚）数（晚/年，实际销售），a= 1，2，…，A；

A：抽样调查中，具有自然景观房的酒店总数。

$PH\_{b}$：抽样调查中，第b个酒店房间平均单价（元/间/晚，实际销售）；

$HT\_{l,b}$：抽样调查中，第b个酒店的总房间数（间（晚）/年。实际销售）；

B：抽样调查中，酒店总数。

T1：样本中自然景区酒店销售额（万元）

T2：样本中非自然景区有景观房酒店的景观房销售额（万元）

T3：样本中非自然景区有景观房酒店的非景观房销售额（万元）

T4：样本中非自然景区无景观房酒店销售额（万元）

TRNi,j,k：抽样调查中，Ti类样本中第j酒店的第k种房型的销售数量（间）

TRPi,j,k：抽样调查中，Ti类样本中第j酒店的第k种房型的销售价格（元/间）

ni：抽样调查中，Ti类样本中酒店总数

mi,j：抽样调查中，Ti类样本中第j酒店的房型总数

* + 1. 调查问卷设计

根据数据采集需要和问卷质量检查需要涉及以下问卷：

|  |
| --- |
| **酒店客房自然景观溢价调查问卷** |
| 20 年 月 日 |
| 酒店经营单位：您好！我们正在进行酒店客房自然景观溢价率的统计调查；根据网络酒店预定平台的公开信息，您被抽取为调查问卷受访对象，希望能占用您几分钟的时间帮我们完成这份问卷；非常感谢您对本工作的理解和支持！ **一、基本信息** 01、酒店名称：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_02、酒店地址：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_03、酒店星级：□民宿 □快捷酒店 □三星级 □四星级 □五星级及以上04、填报人姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_05、填报人联系方式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**二、自然景观客房情况：**06、酒店景观房类型（多选）：**□自然景观房** □城市景观房 □本店无景观房* 自然景观房指以山、河、湖、海、林、田、园等自然风景为主要窗外景观的房间；
* 城市景观房指以建筑、道路等人工构筑物风景为主要窗外景观的房间。

07、自然景观房的类型（多选）：□湖/河景房 □山景房 □海景房 □园景房 □田景房08、酒店总客房数量：\_\_\_\_\_\_间，其中**自然景观房**客房数量：\_\_\_\_\_\_间09、酒店的**自然景观房**信息：□房型1：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚□房型2：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚□房型3：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚……10、酒店的**非自然景观房**信息：□房型1：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚□房型2：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚□房型3：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，均价\_\_\_\_元/间/晚，年销量\_\_\_\_\_间\*晚…… |

* + 1. 调查方法与质量控制

本调查问卷和调查项目的质量控制从单个问卷的质量控制和调查项目的质量控制两个层面开展；同时，需考虑人工开展调查问卷和网络开展调查问卷时，单问卷质量控制的不同方法。

（一）单调查问卷质量控制（有效问卷的判断）

依托调查员开展调查时，考虑a)受访对象准确性控制：明确受访酒店属于非自然景区范围且包含景观客房，最好是由酒店负责人或大堂经理等对酒店销售情况较了解的员工对问卷进行填写；b)受访对象理解水平控制：要求调查人员对调查内容进行详细解释；c)受访对象可靠性控制：调查人员根据对受访对象的表达能力、答卷态度和答卷完成度判断，不合格剔除。d）答案的合理性控制：题目中06与07、08、09、10形成相互验证关系。

（二）调查项目总体质量控制（有效调查的判断）

数量控制：根据总体确定调查样本数量，可参考下表；同时每受访对象只能填写一份问卷。

表F.3 调查问卷数量建议

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **总体规模/人** | **＜100** | **100-1000** | **1000-5000** | **5000-10000** | **10000-100000** | **＞100000** |
| 样本占总体比重每百分比 | ＞50 | 20-50 | 10-30 | 3-15 | 1-5 | ＜1 |

信度控制：在有效问卷中抽检5%进行重复调查，答案重复率高于70%认为调查有效，高于80%认为很好。低于70%认为无效。

效度控制：本调查问卷非“量表”，且是对个体差异明显的受访对象开展的事实陈述性调查，其效度控制在调查问卷设计时完成，其效度检验只能依靠专家对调查结果合理性的经验性评判。

* + 1. 调查问卷结果的使用

通过对F.3.3调查问卷的统计可以得到A、B、T1、T2、T3、T4，09、10题可以计算得$H\_{l,a}$、$PH\_{b}$、$HT\_{l,b}$，09题可以计算得出TRN2,j,k、TRP2,j,k、m2,j，10题可以计算得出TRN3,j,k、TRP3,j,k、m3,j，通过统计有效调查问卷数量得出ni。

* 1. 住房自然景观溢价服务调查
		1. 自有住房景观增值相关模型

（一）住房景观增值的实物量评估模型

城市生态系统可为其周边人群提供美学体验、精神愉悦等服务，从而提高周边房产价值。选用能直接从城市生态系统获得景观增值的住房（实际在住）面积，作为景观增值实物量评价指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$R\_{l}=(\sum\_{e=1}^{E}R\_{l,e})/R×RS$$ | ………………(F.22) |

式中：

$R\_{l}$——从城市生态景观获得升值的住房面积（平方米每年）；

$R\_{l,e}$——抽样调查中，第e个小区中从城市生态景观获得升值的住房面积（平方米每年），e= 1，2，…，E；

E——抽样调查中，受访小区总数。

R——抽样调查中，受访的总住房面积（平方米，实际使用，可以入住率乘小区总住房面积替代）；

RS——政府部门提供的总住房面积（平方米，实际使用）。

（二）住房景观增值的价值量评估模型

运用特征价格法或市场价值法，评估城市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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RV=R\_{l}×RP\_{l}×RPR$$ | ………………(F.23) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RP\_{l}=(RT\_{1}+RT\_{2})/(\sum\_{e=1}^{E}R\_{l,e})$$ | ………………(F.24) |

或

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RV=(VR/SR)×RS$$ | ………………(F.25) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$VR=RR×\sum\_{e=1}^{E}(RT\_{l,e}×PR\_{e})$$ | ………………(F.26) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$SR=(RT\_{1}+RT\_{2}+RT\_{3})$$ | ………………(F.27) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RS=TR×URP$$ | ………………(F.28) |

式中：

$RV$——住房总景观增值（元每年）；

$RP\_{l}$——抽样调查中，景观住房的平均单价（平方米每年）；

RPR——样本中非自然景区有自然景观住房较非自然景观住房租金溢价系数（百分比）

RT1——抽样调查中，自然景区住房租金总额（元）

RT2——抽样调查中，非自然景区有自然景观住房租金总额（元）

RT3——抽样调查中，非自然景区无自然景观房住房租金总额（元）

$VR$——抽样调查中，受访住房总景观增值（元每年）；

$SR$——抽样调查中，受访住房总服务价值（元每年）；

$RS$——总体的住房总服务价值（元每年）；

$TR$——政府部门提供的住房总面积（平方米每年，实际使用）；

U$RP$——政府部门提供的住房单位面积平均服务价值（元每平方米每年，可以平均租赁价格替代）；

RR——抽样调查中，样本中自有住房自然景观溢价系数（百分比）

$RT\_{\begin{array}{c}l,e\\\end{array}}$——抽样调查中，第e个小区住房景观升值面积（平方米每年）；

$PR\_{e}$——抽样调查中，第e个小区住房平均服务价值（元每平方米，可以租金替代）；

$RR$——抽样调查中，住房服务价值的景观溢价系数（百分比）。

住房自然景观溢价系数RR和RPR：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RR=\frac{(RT\_{1}+RT\_{2})×RPR}{RT\_{1}+RT\_{2}+RT\_{3}}$$ | ………………(F.29) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RPR=\frac{RP\_{2}-RP\_{3}}{RP\_{2}}$$ | ………………(F.30) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$RP\_{i}=\frac{\sum\_{j=1}^{n\_{i}}(RTA\_{i,j}×RTP\_{i,j})}{\sum\_{j=1}^{n\_{i}}RTA\_{i,j}}$$ | ………………(F.31) |

式中：

RP2——抽样调查中，非自然景区有自然景观租房平均租金（元每平方米）

RP3——抽样调查中，非自然景区无自然景观租房平均租金（元每平方米）

RTAi,j——抽样调查中， RTi类中第j间房的出租面积（平方米）

RTPi,j——抽样调查中，RTi类中第j间房的出租单价（元每平方米）

ni——抽样调查中， RTi类中房屋总数

1. 自有住房是已由居民持有产权的房屋（含自己住和租赁），景观房是指能够依托自然景观产生增值的房间。
	* 1. 需要通过调查问卷获取的参数，如已有统计调查数据或通过部门行政记录等大数据方式可以获得的数据，经评估后也可以直接利用。

**在公式F.22、F.23、F24、F.25、F.26、F27、F28、F29、F30、F31中，需要通过问卷调查获取以下参数的值：**

RT1：样本中自然景区住房租金总额（元）

RT2：样本中非自然景区有自然景观住房租金总额（元）

RT3：样本中非自然景区无自然景观房住房租金总额（元）

RTAi,j：抽样调查中，RTi类样本中第j间房的出租面积（平方米）；

RTPi,j：抽样调查中，RTi类样本中第j间房的出租单价（元每平方米）；

ni：抽样调查中，RTi类样本中房屋总数。

$R\_{l,e}$：抽样调查中，第e个小区中从城市生态景观获得升值的自住房面积（平方米每年），e= 1，2，…，E；

E：抽样调查中，受访小区总数，

$RT\_{l,e}$——抽样调查中，第e个小区自有住房景观升值面积（平方米每年）；

$PR\_{e}$——抽样调查中，第e个小区自有住房平均服务价值（元每平方米每年）；

* + 1. 调查问卷设计

根据数据采集需要和问卷质量检查需要涉及以下问卷：

|  |
| --- |
| **住房自然景观溢价调查问卷** |
| 20 年 月 日 |
| 房屋租赁中介经营单位：您好！我们正在进行住房自然景观溢价率的统计调查；根据网络房屋租售平台的公开信息，您被抽取为调查问卷受访对象，希望能占用您几分钟的时间帮我们完成这份问卷；非常感谢您对本工作的理解和支持！ **一、基本信息** 01、房屋租赁中介单位名称：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_02、单位地址：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_03、填报人姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_04、填报人联系方式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**二、自然景观住房情况：**05、住宅景观房类型说明：**□我已知悉区别，本次调研针对自然住房景观房** * 自然景观房指以山、河、湖、海、林、田、园等自然风景为**主要窗外景观**的房间；
* 城市景观房指以建筑、道路等人工构筑物风景为主要窗外景观的房间。

06、自然景观房的类型（多选）：□湖/河景房 □山景房 □海景房 □园景房 □田景房07、您经营业务覆盖的小区中：□小区名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，**全部出租面积**\_\_ \_\_平方米，其中**自然景观房占比约为 %，****自然景观房1：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房2：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房3：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房4：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房5：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；……**非自然景观房1：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房2：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房3：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房4：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房5：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；……□小区名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，**全部出租面积**\_\_ \_\_平方米，其中**自然景观房占比约为 %，****自然景观房1：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房2：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房3：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房4：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**自然景观房5：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；……**非自然景观房1：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房2：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房3：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房4：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；**非自然景观房5：房租**\_\_\_\_元/月，面积\_\_\_\_平方米；…… |

* + 1. 调查方法与质量控制

本调查问卷和调查项目的质量控制从单个问卷的质量控制和调查项目的质量控制两个层面开展；同时，需考虑人工开展调查问卷和网络开展调查问卷时，单问卷质量控制的不同方法。

（一）单调查问卷质量控制（有效问卷的判断）

依托调查员开展调查时；考虑a)受访对象准确性控制：明确受访对象为房屋租赁中介负责人或对租赁情况较了解的员工；b)受访对象理解水平控制：要求调查人员对调查内容进行详细解释；c)受访对象可靠性控制：调查人员根据对受访对象的表达能力、答卷态度和答卷完成度判断，不合格剔除。d）答案的合理性控制：题目中05与06、07形成相互验证关系。

（二）调查项目总体质量控制（有效调查的判断）

数量控制：根据总体确定调查样本数量，可参考下表；同时每受访对象只能填写一份问卷。

表F.4 调查问卷数量建议

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **总体规模/人** | **＜100** | **100-1000** | **1000-5000** | **5000-10000** | **10000-100000** | **＞100000** |
| 样本占总体比重每百分比 | ＞50 | 20-50 | 10-30 | 3-15 | 1-5 | ＜1 |

信度控制：在有效问卷中抽检5%进行重复调查，答案重复率高于70%认为调查有效，高于80%认为很好。低于70%认为无效。

效度控制：本调查问卷非“量表”，且是对个体差异明显的受访对象开展的事实陈述性调查，其效度控制在调查问卷设计时完成，其效度检验只能依靠专家对调查结果合理性的经验性评判。

* + 1. 调查问卷结果的使用

通过对F.4.3调查问卷的统计可以得到RT1、RT2、RT3 、E、ni，07题可以计算得出RTA2,j、RTP2,j、RTA3,j、RTP3,j，07题可以计算得出$R\_{l,d}、RT\_{l,e}$、$PR\_{e}$。

参 考 文 献

[1] GB/T 38582 森林生态系统服务功能评估规范

[2] GB/T 28592-2012 降水量等级

[3] 生态产品总值核算规范（试行）

[4] 陆地生态系统生产总值核算技术指南

[5] 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）

[6] System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting