

# 团 标 准

T/GDNB XXXX—2025

## 环两山地区森林类型自然保护区生态产品 总值 GEP 核算规范

Gross Ecosystem Product (GEP) Accounting Specification for Forest Type  
Nature Reserves in the Area around Two Mountains

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省农业标准化协会 发布



## 前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东象头山国家级自然保护区管理局、仲恺农业工程学院联合提出。

本文件由广东省农业标准化协会归口。

本文件起草单位：广东象头山国家级自然保护区管理局、仲恺农业工程学院

本文件主要起草人：朱晋圮、叶有华、程方、陈三雄、曾燕娜、修晨、黄运梅、郭晓琳、邓卓盈



# 环两山地区森林类型自然保护区生态产品总值 GEP 核算规范

## 1 范围

本文件规定了环两山地区森林类型自然保护区生态产品总值（GEP）核算的术语和定义、核算原则、生态产品分类体系、核心核算指标、核算方法、核算流程、质量控制及结果呈现要求。

本文件适用于环两山地区内各级森林类型自然保护区的GEP核算工作，其他类似区域森林类型自然保护区可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 43678—2024 生态系统评估 生态系统服务评估方法

GB/T 38582—2020 森林生态系统服务功能评估规范

HJ 1166—2021 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查

GB 3095—2012 环境空气质量标准

发改基础〔2022〕481号 生态产品总值核算规范（试行）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 生态产品 ecological product

在环两山地区森林类型自然保护区内，由森林生态系统形成并提供的，能够满足人类生存发展需求的，具有生态价值、经济价值和社会价值的各类物质和服务的总称，包括供给服务类（如木材、水源）、调节服务类（如碳固定、水土保持）、文化服务类（如景观游憩）和支持服务类（如生物多样性保护）等。

### 3.2

#### 生态产品总值（GEP） gross ecosystem product

特定区域在特定时间内，森林生态系统为人类提供的所有生态产品的价值总和，包括供给型、调节型和文化型等生态产品的价值。

### 3.3

#### 核算周期 accounting period

开展GEP核算的时间跨度，通常以自然年为基本核算周期，也可根据管理需求采用半年、季度等阶段性核算周期。

### 3.4

#### 实物量 physical quantity

各类生态产品的数量或功能量，是生态产品价值量化的基础，如木材产量、水源涵养量、固碳量、旅游接待量等。

### 3.5

#### 价值量 value quantity

将生态产品实物量转化为货币化的量化指标，反映生态产品的经济价值水平。

### 3.6

#### 环两山地区 around the Two-Mountain Area

指广东省内具有典型森林生态系统特征的自然保护区集中分布区域,包括但不限于象头山、罗浮山、南昆山等自然保护区及其周边生态廊道。

## 4 核算原则

### 4.1 科学性原则

以生态学、经济学、统计学等学科理论为基础,结合环两山地区森林生态系统特征,采用科学合理的核算指标、方法和参数,确保核算结果客观真实。

### 4.2 区域性原则

充分考虑环两山地区独特的气候条件、森林类型、地形地貌及物种资源特征,选取适配区域的核算参数和技术方法,提升核算结果的针对性。

### 4.3 实用性原则

核算流程和方法应简洁清晰,数据获取便捷可行,核算结果能够直接服务于生态产品价值实现、生态补偿、保护区管理等实际工作需求。

### 4.4 可操作性原则

明确各核算环节的操作要求,选用成熟可靠、易于掌握的核算技术,确保不同核算主体采用本文件核算时可获得一致、可比的结果。

### 4.5 一致性原则

同一自然保护区不同核算周期,或同一核算周期内不同自然保护区的核算,应采用一致的核算口径、指标和方法,确保核算结果具有可比性。

### 4.6 不重复核算原则

对存在关联的生态产品,明确核算边界和归属,避免同一生态功能或产品价值被多次计人,确保核算总量准确。

## 5 生态产品分类体系

环两山地区森林类型自然保护区生态产品分为供给型、调节型和文化型3个二级分类,每个下进一步细化三级子类别,具体分类见表1。

表1 生态产品分类体系

二级分类	三级子类别	内涵说明
供给型生态产品	木材产品	森林生态系统提供的可用于加工利用的木材,包括阔叶林木材、针叶林木材等
	林下产品	森林中除木材外的其他可利用产品,包括林下药材、食用菌、野果、花卉等
	水资源产品	森林涵养并提供的可利用地表及地下水资源
调节型生态产品	气候调节服务	森林通过固碳释氧、降温增湿等功能提供的气候调节服务
	水文调节服务	森林通过截留降水、减缓地表径流等提供的水源涵养和洪水调控服务
	环境净化服务	森林通过吸附粉尘、吸收污染物等提供的空气和水质净化服务
	防灾减灾服务	森林通过固土保肥、削弱风力等提供的水土保持和防风固沙服务
	物种保育服务	森林为动植物提供栖息地和生存环境,维持生物多样性的服务
文化型生态产品	土壤形成与保育服务	森林通过枯枝落叶分解、根系固持等促进土壤形成和肥力维持的服务
	生态旅游服务	森林提供的观赏、休闲、度假等旅游服务
	文化科研服务	森林提供的科学研究、科普教育、文化传承等服务
注:表中三级子类别可根据各自然保护区森林生态系统实际情况进行合理增减。		

## 6 生态产品分类体系

### 6.1 实物量指标

实物量指标反映各类生态产品的数量或功能规模，是价值量核算的基础，具体指标及内涵见表2。

表2 生态产品总值 GEP 核算实物量指标

生态产品类别	实物量指标	指标内涵
供给型-木材产品	木材产量	核算周期内符合采伐标准的木材实际产量，单位：m <sup>3</sup>
供给型-林下产品	林下产品产量	核算周期内各类林下产品的可采收总量，单位：kg
供给型-水资源产品	水源涵养量	核算周期内森林生态系统涵养的水资源总量，单位：m <sup>3</sup>
调节型-气候调节服务	固碳量、释氧量	核算周期内森林通过光合作用固定的碳量和释放的氧气量，单位：t
调节型-水文调节服务	洪水调控量	核算周期内森林减少的地表径流量，即洪水调控总量，单位：m <sup>3</sup>
调节型-环境净化服务	污染物吸收量、粉尘吸附量	核算周期内森林吸收的污染物总量和吸附的粉尘总量，单位：kg
调节型-防灾减灾服务	土壤保持量	核算周期内森林减少的土壤流失量，单位：t
调节型-物种保育服务	物种数量、生物多样性指数	保护区内现存的物种总数及反映生物多样性丰富程度的指数值
调节型-土壤形成与保育服务	土壤有机质积累量	核算周期内森林生态系统积累的土壤有机质总量，单位：t
文化型-生态旅游服务	旅游接待人次	核算周期内保护区接待的游客总人数，单位：人次
文化型-文化科研服务	科研项目数、科普活动次数	核算周期内依托保护区开展的科研项目总数和科普活动总次数

### 6.2 价值量指标

价值量指标是实物量指标的货币化体现，反映各类生态产品的经济价值，具体指标及计算口径见表3。

表3 生态产品总值 GEP 核算价值量指标

生态产品类别	价值量指标	计算口径
供给型-木材产品	木材产品价值	木材产量×当地同类木材市场均价，单位：万元
供给型-林下产品	林下产品价值	各类林下产品产量×对应产品市场均价之和，单位：万元
供给型-水资源产品	水资源产品价值	水源涵养量×当地居民生活用水到户均价，单位：万元
调节型-气候调节服务	气候调节价值	固碳量×碳交易均价+释氧量×工业制氧成本，单位：万元
调节型-水文调节服务	水文调节价值	洪水调控量×水库单位库容建设成本，单位：万元
调节型-环境净化服务	环境净化价值	污染物吸收量×对应污染物处理成本+粉尘吸附量×粉尘处理成本，单位：万元
调节型-防灾减灾服务	防灾减灾价值	土壤保持量×土壤培育成本，单位：万元
支持型-物种保育服务	物种保育价值	采用替代成本法，以保护区物种保护投入费用核算，单位：万元
支持型-土壤形成与保育服务	土壤保育价值	土壤有机质积累量×有机肥市场均价，单位：万元
文化型-生态旅游服务	生态旅游价值	旅游接待人次×人均消费支出，单位：万元
文化型-文化科研服务	文化科研价值	科研项目经费总额+科普活动投入费用，单位：万元

## 7 核算方法

### 7.1 供给型生态产品核算方法

#### 7.1.1 木材产品

采用市场价值法核算，计算公式为：

$$V_{\text{木}} = Q_{\text{木}} \times P_{\text{木}}$$

式中：

$V_{\text{木}}$ ——木材产品价值，单位为万元；

$Q_{\text{木}}$ ——核算周期内木材产量，单位为  $\text{m}^3$ ；

$P_{\text{木}}$ ——当地同类木材核算周期内平均市场价格，单位为万元/ $\text{m}^3$ 。

### 7.1.2 林下产品

采用市场价值法核算，计算公式为：

$$V_{\text{林}} = \sum (Q_{\text{林}_i} \times P_{\text{林}_i})$$

式中：

$V_{\text{林}}$ ——林下产品总价值，单位为万元；

$Q_{\text{林}_i}$ ——第  $i$  类林下产品核算周期内产量，单位为 kg；

$P_{\text{林}_i}$ ——第  $i$  类林下产品核算周期内平均市场价格，单位为万元/kg；

$i$ ——林下产品类别序号。

### 7.1.3 水资源产品

采用替代市场法核算，先通过水量平衡法计算水源涵养量，再结合水价核算价值，计算公式为：

$$Q_{\text{水}} = (P - R - E) \times S$$

$$V_{\text{水}} = Q_{\text{水}} \times P_{\text{水}}$$

式中：

$Q_{\text{水}}$ ——水源涵养量，单位为  $\text{m}^3$ ；

$P$ ——核算周期内降水量，单位为  $\text{m}$ ；

$R$ ——核算周期内地表径流量，单位为  $\text{m}$ ；

$E$ ——核算周期内蒸发量，单位为  $\text{m}$ ；

$S$ ——森林面积，单位为  $\text{m}^2$ ；

$V_{\text{水}}$ ——水资源产品价值，单位为万元；

$P_{\text{水}}$ ——当地居民生活用水到户均价，单位为万元/ $\text{m}^3$ 。

## 7.2 调节型生态产品核算方法

### 7.2.1 气候调节服务

采用替代成本法和市场价值法结合核算，包括固碳价值和释氧价值，计算公式为：

$$Q_{\text{碳}} = \sum (B_i \times C_i \times S_i)$$

$$O_{\text{氧}} = Q_{\text{碳}} \times 1.16$$

$$V_{\text{气候}} = Q_{\text{碳}} \times P_{\text{碳}} + O_{\text{氧}} \times P_{\text{氧}}$$

式中：

$Q_{\text{碳}}$ ——固碳量，单位为 t；

$B_i$ ——第  $i$  类森林植被生物量，单位为  $\text{t}/\text{hm}^2$ ；

$C_i$ ——第  $i$  类森林植被碳含量系数，取值 0.5；

$S_i$ ——第  $i$  类森林面积，单位为  $\text{hm}^2$ ；

$O_{\text{氧}}$ ——释氧量，单位为 t；

$V_{\text{气候}}$ ——气候调节价值，单位为万元；

$P_{\text{碳}}$ ——核算周期内碳交易平均价格，单位为万元/t；

$P_{\text{氧}}$ ——工业制氧平均成本，单位为万元/t。

### 7.2.2 水文调节服务

采用替代成本法核算，计算公式为：

$$Q_{\text{洪}} = Q_{\text{裸}} - Q_{\text{林}}$$

$$V_{\text{水文}} = Q_{\text{洪}} \times P_{\text{库}}$$

式中：

$Q_{\text{洪}}$ ——洪水调控量，单位为  $\text{m}^3$ ；

$Q_{\text{裸}}$ ——相同降水条件下裸地地表径流量，单位为  $\text{m}^3$ ；

$Q_{\text{林}}$ ——森林地表径流量，单位为  $\text{m}^3$ ；

$V_{\text{水文}}$ ——水文调节价值，单位为万元；

$P_{\text{库}}$ ——当地水库单位库容建设成本，单位为万元/ $\text{m}^3$ 。

### 7.2.3 环境净化服务

采用替代成本法核算，计算公式为：

$$V_{\text{净化}} = Q_{\text{污}} \times P_{\text{污}} + Q_{\text{尘}} \times P_{\text{尘}}$$

式中：

$V_{\text{净化}}$ ——环境净化价值，单位为万元；

$Q_{\text{污}}$ ——污染物吸收总量，单位为 kg；

$P_{\text{污}}$ ——单位污染物处理成本，单位为万元/kg；

$Q_{\text{尘}}$ ——粉尘吸附总量，单位为 kg；

$P_{\text{尘}}$ ——单位粉尘处理成本，单位为万元/kg。

### 7.2.4 防灾减灾服务

采用替代成本法核算，通过修正通用土壤流失方程计算土壤保持量，再核算价值，计算公式为：

$$Q_{\text{土}} = (R \times K \times L \times S \times C_{\text{裸}} - R \times K \times L \times S \times C_{\text{林}}) \times 10000$$

$$V_{\text{防尘}} = Q_{\text{土}} \times P_{\text{土}}$$

式中：

$Q_{\text{土}}$ ——土壤保持量，单位为 t；

$R$ ——降雨侵蚀力因子；

$K$ ——土壤可蚀性因子；

$L$ ——坡长因子；

$S$ ——坡度因子；

$C_{\text{裸}}$ ——裸地植被覆盖与管理因子；

$C_{\text{林}}$ ——森林植被覆盖与管理因子；

$V_{\text{防尘}}$ ——防灾减灾价值，单位为万元；

$P_{\text{土}}$ ——单位土壤培育成本，单位为万元/t。

## 7.3 支持型生态产品核算方法

### 7.3.1 物种保育服务

采用费用替代法核算，以保护区为保护物种投入的直接费用为依据，计算公式为：

$$V_{\text{物种}} = C_{\text{管护}} + C_{\text{监测}} + C_{\text{修复}}$$

式中：

$V_{\text{物种}}$ ——物种保育价值，单位为万元；

$C_{\text{管护}}$ ——核算周期内物种管护费用，单位为万元；

$C_{\text{监测}}$ ——核算周期内物种监测费用，单位为万元；

$C_{\text{修复}}$ ——核算周期内物种栖息地修复费用，单位为万元。

### 7.3.2 土壤形成与保育服务

采用市场价值法核算，计算公式为：

$$Q_{\text{有机质}} = S \times H \times D \times O$$

$$V_{\text{土壤}} = Q_{\text{有机质}} \times P_{\text{有机质}}$$

式中：

$Q_{\text{有机质}}$ ——土壤有机质积累量，单位为 t；  
 $S$ ——森林面积，单位为  $\text{m}^2$ ；  
 $H$ ——土壤厚度，单位为 m；  
 $D$ ——土壤密度，单位为  $\text{t}/\text{m}^3$ ；  
 $O$ ——土壤有机质含量，单位为%；  
 $V_{\text{土壤}}$ ——土壤保育价值，单位为万元；  
 $P_{\text{有机质}}$ ——有机肥市场均价，单位为万元/t。

## 7.4 文化型生态产品核算方法

### 7.4.1 生态旅游服务

采用旅行费用法核算，计算公式为：

$$V_{\text{旅游}} = N \times A$$

式中：

$V_{\text{旅游}}$ ——生态旅游价值，单位为万元；  
 $N$ ——核算周期内旅游接待人次，单位为人次；  
 $A$ ——游客人均消费支出，单位为万元/人次。

### 7.4.2 文化科研服务

采用费用核算法，计算公式为：

$$V_{\text{科研}} = F \times M + G \times N$$

式中：

$V_{\text{科研}}$ ——文化科研价值，单位为万元；  
 $F$ ——单个科研项目平均经费，单位为万元/项；  
 $M$ ——核算周期内科研项目数，单位为项；  
 $G$ ——单次科普活动平均投入，单位为万元/次；  
 $N$ ——核算周期内科普活动次数，单位为次。

## 7.5 区域适配参数

环两山地区森林类型自然保护区 GEP 核算区域适配参数见表 4，参数应根据区域生态环境变化和市场情况每 3 年更新一次。

表 4 区域适配参数

参数类型	参数值	适用范围	数据来源
阔叶林碳含量系数	0.50	环两山地区阔叶林	GB/T 43678—2024 生态系统评估 生态系统服务评估方法
针叶林碳含量系数	0.52	环两山地区针叶林	区域森林监测数据
森林植被覆盖因子	0.05—0.15	环两山地区各类森林	实地调查
水库单位库容建设成本	0.0006 万元/ $\text{m}^3$	环两山地区	水利部门造价标准
工业制氧成本	0.0008 万元/t	环两山地区	当地工业企业报价

## 8.9 核算流程

### 8.1 核算准备

明确核算对象（具体森林类型自然保护区）、核算周期（默认自然年），组建跨学科核算团队（含生态学、林学、经济学、统计学专业人员）；收集基础资料，包括保护区总体规划、森林资源清查报告、气象数据、水文数据、市场价格数据、保护投入费用等；制定核算实施方案，明确各环节时间节点和责任分工。

## 8.2 数据收集

采用“遥感监测+实地调查+统计收集”相结合的方式：

遥感数据：收集高分辨率卫星影像，提取森林面积、植被覆盖度等信息；

实地调查：按样地法开展植被生物量、土壤有机质、林下产品产量等实测；

统计数据：从林业、气象、水利、文旅等部门收集木材产量、降水量、旅游人次等统计数据；

市场数据：通过调研当地市场、行业报告获取木材、林下产品、有机肥等市场价格。

## 8.3 实物量核算

按照本文件第7章对应的核算方法，结合区域适配参数，分别计算各类生态产品的实物量指标，形成实物量核算清单，确保数据可溯源、计算过程可复现。

## 8.4 价值量核算

基于实物量核算结果，依据表3的计算口径和第7章的价值量核算方法，将各类生态产品实物量转化为价值量，汇总形成分类价值量清单。

## 8.5 结果汇总

GEP总值=供给型生态产品价值+调节型生态产品价值+支持型生态产品价值+文化型生态产品价值，汇总形成GEP核算总表，明确各类生态产品价值占比。

## 8.6 质量校验

采用“抽样核查+交叉验证”相结合的质量控制方法：

抽样核查：随机抽取10%的样地或数据样本，复核实物量和价值量计算结果；

交叉验证：对比不同数据源（如遥感数据与实地调查数据）的核算结果，差异率应≤5%；

误差修正：对超出误差阈值的结果，追溯数据来源和计算过程，进行修正优化。

## 8.7 报告编制

编制《环两山地区森林类型自然保护区生态产品总值GEP核算报告》，包含保护区基本情况、核算方法、数据来源、实物量与价值量核算结果、质量控制说明、结论与建议等内容。

## 9 质量控制

### 9.1 数据质量控制

原始数据完整率应达到100%，标准化处理后的数据误差控制在±5%以内；遥感数据预处理后几何精度误差不超过1个像素，辐射精度误差不超过5%；实地调查样地布设应满足代表性要求，样地数量不低于30个/万hm<sup>2</sup>。

### 9.2 技术操作控制

核算人员应具备相应专业资质，熟悉本文件核算方法和参数要求；核算过程应保留完整的计算记录、数据凭证和图表资料，确保核算过程可追溯、可复核；采用统一的核算软件或模板，避免人工计算误差。

### 9.3 结果控制

GEP核算总体误差应≤5%，单一类型生态产品价值核算误差应≤8%；核算结果应与区域生态状况、经济发展水平相匹配，若出现异常波动（如某类产品价值同比变化超过30%），需进行专项核查；核算结果应经专家评审后再发布。

### 9.4 误差修正流程

当质量校验发现误差超出阈值时，首先分析误差来源（数据误差、方法误差、参数误差）；

数据误差：重新收集或核实数据，补充实地调查或遥感监测；

方法误差：调整核算方法，参考同类保护区核算案例优化计算逻辑；

参数误差：复核区域适配参数，结合最新监测数据修正；

修正后重新开展核算和质量校验，直至满足质量控制要求，形成误差修正报告。

## 参 考 文 献

- [1] 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
  - [2] GB/T 43678—2024 生态系统评估 生态系统服务评估方法
  - [3] GB/T 38582—2020 森林生态系统服务功能评估规范
  - [4] LY/T 2899—2017 湿地生态系统服务评估规范
  - [5] GB 3095—2012 环境空气质量标准
  - [6] 发改基础〔2022〕481号 生态产品总值核算规范（试行）
  - [7] HJ 1166—2021 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查
-