

厦门市生态系统生产价值统计核算 技术导则（2020 年修订）

厦门市生态环境局

二〇二〇年十二月

目 录

前 言	1
1 适用范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
3.1 生态系统生产价值.....	2
3.2 生态系统服务基准.....	2
3.3 农林牧渔产品.....	2
3.4 干净水源.....	2
3.5 清洁空气.....	2
3.6 清洁海洋.....	3
3.7 空气负离子.....	3
3.8 温度调节.....	3
3.9 生态系统固碳.....	3
3.10 径流调节.....	3
3.11 洪水调蓄.....	3
3.12 土壤保持.....	3
3.13 物种保育更新.....	3
3.14 休憩服务.....	3
4 数据来源	4
5 指标体系	4
6 实物量核算方法	5
6.1 农林牧渔产品.....	5
6.2 干净水源.....	5
6.3 清洁空气.....	6
6.4 清洁海洋.....	7
6.5 空气负离子.....	8
6.6 温度调节.....	8
6.7 生态系统固碳.....	9
6.8 径流调节.....	10
6.9 洪水调蓄.....	11
6.10 土壤保持.....	12

6.11 物种保育更新.....	13
6.12 休憩服务.....	15
7 价值量核算方法	16
7.1 休憩服务价值量核算方法.....	16
7.2 其他生态系统服务价值量核算方法.....	18
附录 A	19
附录 B	37

前 言

为贯彻《国家生态文明试验区（福建）实施方案》《福建省生态系统价值核算试点方案》《福建省推进生态系统价值核算工作方案》有关要求，筑牢生态文明改革成果，编制本导则。

本导则于 2018 年首次发布，本次为第二次修订。

本次主要修订内容：

- 对生态系统生产价值核算科目进行了调整；
- 对生态系统生产价值统计核算方法进行了优化；
- 对生态系统生产价值数据来源和数据报表进行了完善。

本导则自发布之日起，《厦门市生态系统生产价值统计核算技术导则（2019 年修订）》废止。

本导则由厦门市生态环境局组织修订。

本导则主要起草单位：中国环境科学研究院、厦门市环境科学研究院。

本导则由厦门市生态环境局解释。

1 适用范围

本导则界定了厦门市生态系统生产价值核算指标体系、统计核算方法。

本导则适用于厦门市、各行政区生态系统生产价值核算。

2 规范性引用文件

本导则引用了下列文件或其中的条款。未注明日期的文件，其最新版本适用于本导则。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 3097 海水水质标准
- GB/T38582 森林生态系统服务功能评估规范
- LY/T 2586 空气负（氧）离子浓度观测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本导则。

3.1 生态系统生产价值

生态系统为人类社会经济系统提供的服务所具有的价值。

3.2 生态系统服务基准

生态系统服务发生的起始条件或其实物量核算的参照阈值。

3.3 农林牧渔产品

生态系统提供的农产品、林产品、牧产品和渔产品。

3.4 干净水源

满足一定地表水水质标准的地表水资源。

3.5 清洁空气

满足人体健康需要的大气环境。

3.6 清洁海洋

满足一定海水水质标准的海洋水环境。

3.7 空气负离子

生态系统释放的对人体健康有益的空气负离子。

3.8 温度调节

生态系统通过蒸腾、遮挡、反射、吸收等方式缓解高温或城市热岛效应的能力。

3.9 生态系统固碳

生态系统通过光合作用和呼吸作用将大气中的二氧化碳转化为有机碳，并储存在植物体或土壤中的能力。

3.10 径流调节

生态系统通过对降水截留、吸收和贮存，使降水充分积蓄和重新分配，在一定程度上减少地表径流和增加地下径流的能力。

3.11 洪水调蓄

生态系统在大雨及以上强度降雨期间（日降雨量大于 25 mm）通过截留、吸收、贮存进而削减洪峰的能力。

3.12 土壤保持

生态系统通过植被层和枯枝落叶层减缓降水对表土的侵蚀，以及通过根系固持土壤，以达到减少泥沙淤积和保持土壤养分的能力。

3.13 物种保育更新

生态系统维持物种多样性及种群更新的能力。

3.14 休憩服务

生态系统为外地游客和本地居民提供的游憩休闲服务。

4 数据来源

厦门市各部门统计报表，具体见附录 A。

5 指标体系

厦门市生态系统生产价值核算指标体系包括 7 个功能类别，12 个一级核算科目和 19 个二级核算科目（表 1）。

表 1 厦门市生态系统生产价值核算指标体系

功能类别	编码	核算科目				表征指标	单位
		一级科目	编码	二级科目	编码		
生态系统产品	1	农林牧渔产品	101	农产品	10101	农产品产量	t
				林产品	10102	林产品产量	t、m ³
				牧产品	10103	牧产品产量	t
				渔产品	10104	渔产品产量	t
		干净水源	102	水资源量	10201	地表水资源量	m ³
				水环境质量	10202	主要污染物负荷量	t
				清洁空气	103	健康效应变化量	人
		清洁海洋	104	海洋环境质量	10401	主要污染物负荷量	t
		空气负离子	105	空气负离子	10501	空气负离子供给量	个
人居环境调节	2	温度调节	201	温度调节	20101	生态系统吸收的热量	kW h
气候变化调节	3	生态系统固碳	301	生态系统固碳	30101	净固碳量	t C
生态水文调节	4	水源涵养	401	水源涵养	40101	水源涵养量	m ³
		洪水调蓄	402	洪水调蓄	40201	洪水削减量	m ³
土壤侵蚀控制	5	土壤保持	501	减少泥沙淤积	50101	减少泥沙淤积量	t
				土壤养分保持	50102	减少氮磷钾流失量	t
物种保育更新	6	物种保育更新	601	生境质量	60101	生境质量	/
				珍稀等级	60102	珍稀等级	等级
精神文化服务	7	休憩服务	701	旅游观光	70101	旅游人数	人次
				日常休憩	70102	房价贡献率	%

6 实物量核算方法

6.1 农林牧渔产品

生态系统提供的农产品、林产品、牧产品和渔产品产量，统计方法与《厦门经济特区年鉴》在进行相关统计时使用的方法一致。由于厦门市牧产品以规模化养殖为主，海产品中的海水养殖部分已取缔，捕捞又属于远海捕捞，因此，牧产品和海产品暂未参与核算。

6.2 干净水源

干净水源服务的核算对象为流域面积大于（含）50 km 的河流、中型（含）以上水库和市级饮用水源地（表 1），核算内容为水资源量和水环境质量。水资源量来源于实际监测数据，水环境质量利用主要水体污染物超标当量来表征，具体为选取化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂为主要水体污染物，以《地表水环境质量标准》（GB 3838）III类水质标准浓度限值为服务基准进行计算，公式为：

$$ESQ_W = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{(C_{0j} - C_{ij}) \times W_i \times 10^{-3}}{L_j}$$

式中： ESQ_W 为主要污染物未超标当量，无量纲；

C_{0j} 为第 j 项污染物的基准浓度（mg/L），取值见表 2；

C_{ij} 为第 i 个行政区第 j 项污染物的实际浓度（mg/L）；

W_i 为第 i 个行政区水资源量（m³）；

L_j 为第 j 项污染物的污染当量（kg），来源《中华人民共和国环境保护税法》，取值见表 2。

表1 厦门市干净水源服务评估水体

行政区	水体名称
集美区	后溪
	石兜一坂头水库
	杏林湾水库
同安区	东西溪
	官浔溪
	汀溪水库
翔安区	东西溪
	九溪

表 2 主要水体污染物基准浓度和污染当量

指标	基准浓度 C_0 (mg/L)	污染当量 L (kg)
化学需氧量	20	1
五日生化需氧量	4	0.5
氨氮	1	0.8
总磷（地表水）	0.2	0.25
总磷（湖库）	0.05	0.25
氟化物	1	0.5
挥发酚	0.005	0.08
石油类	0.05	0.1
阴离子表面活性剂	0.2	0.2

6.3 清洁空气

选取 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 、 SO_2 、 NO_2 为主要大气污染物，以《环境空气质量标准》（GB 3095）规定的二级标准浓度限值为服务基准，以主要大气污染物浓度变化对人体健康效应的影响进行计算，公式为：

$$ESQ_{Aj} = \sum_{i=1}^m \beta \times P_i \times (C_{0j} - C_{ij}) \times M_{ij}$$

式中： ESQ_{Aj} 为第 j 项污染物浓度变化引起的健康效应终端的变化量（人）；

β 为第 j 项污染物单位浓度变化引起的死亡率变动系数[$\% / (\mu g/m^3)$]，取值见表 3；

P_i 为第 i 个行政区常住人口（人）；

C_{0j} 为第 j 项污染物的基准浓度（ $\mu g/m^3$ ），取值见表 3；

C_{ij} 为第 i 个行政区第 j 项污染物的实际浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
 M_i 为第 i 个行政区全因死亡率 (‰)。

表 3 主要大气污染物基准浓度和死亡率变动系数

指标	基准浓度 C_{0j} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	死亡率变动系数 β [$\text{‰}/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$]
PM _{2.5}	35	0.064
PM ₁₀	70	0.040
O ₃	160	0.042
SO ₂	60	0.082
NO ₂	40	0.124

6.4 清洁海洋

选取化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐为主要海水污染物，以《海水水质标准》(GB 3097) 规定的二类水质标准浓度限值为服务基准，计算主要污染物的环境负荷量，公式为：

$$ESQ_{0j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{q_{0j} - q_{ij}}{k_i}$$

式中： ESQ_{0j} 为第 j 项污染物的环境负荷量 (万 t)；

q_{0j} 为第 j 项污染物的基准浓度 (mg/L)，其中，化学需氧量、无机氮、

活性磷酸盐的基准浓度分别为 3 mg/L、0.3 mg/L、0.03 mg/L；

q_{ij} 为第 i 个行政区第 j 项污染物的实际浓度 (mg/L)；

k_i 为第 i 个行政区每年排放万吨污染物的响应系数[(mg/L)/(万 t)]，取值见表 4。

表 4 厦门市各行政区近岸海域主要污染物响应系数

行政区	响应系数 K [(mg/L)/(万 t)]
思明区	0.707
湖里区	1.045
集美区	1.266
海沧区	0.979
同安区	0.645
翔安区	0.223

6.5 空气负离子

以对人体健康有益的空气负离子最低浓度为服务基准（600 个/cm³），计算空气负离子供给量，公式为：

$$ESQ_N = 1.314 \times 10^5 \times \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^o (Q_{jk} - 600) \times A_{ij} \times \frac{H_{ij}}{L} \times 10^{10}$$

式中：ESQ_N为空气负离子供给量（个）；

Q_{jk}为第 j 类生态系统在第 k 季节的空气负离子浓度（个/cm³），监测方法参见《空气负（氧）离子浓度观测技术规范》（LY/T 2586），无监测数据时可取定值（见表 5）；

A_{ij}为第 i 个行政区第 j 类生态系统面积（hm²）；

H_{ij}为第 i 个行政区第 j 类生态系统平均高度，其中，湿地、草地取值为 1 m；

L 为空气负离子寿命，取值为 1 min；

1.314×10⁵为每个季节的分钟数（min），其中，春秋季节和夏季的时间长度均取两个季节的长度。

表 5 厦门市各类生态系统空气负离子浓度

类别	一级分类	二级分类	空气负离子浓度 Q (个/cm ³)	
			春秋季	夏季
非建成区	林地	有林地	1877.5	4651.5
		灌木林地	1255	2510
		其他林地	1865	3785
	草地	草地	908	1816
	林地	有林地	1866	3732
建成区	草地	灌木林地	1255	2510
		草地	908	1816
全区	湿地	沿海滩涂		
		内陆滩涂	1216	2432
		水体		

6.6 温度调节

以国家规定的空调开启制冷的最低温度为服务基准（26℃），计算厦门市生态系统吸收的热量，公式为：

$$ESQ_T = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{\Delta T_j \times \rho_c \times YBD_{ij} \times A_{ij} \times Hh}{3.6 \times 10^6}$$

式中： ESQ_T 为生态系统吸收的热量（kW h）；

ΔT_j 为第 j 类生态系统的理论最大降温幅度（℃/h），取值见表 6；

ρ_c 为空气的容积热容量，取值为 1256 J/(m³×℃)；

YBD_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的平均郁闭度；

A_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的面积（m²）；

Hh 为气温高于 26℃的累积时长（h），多年平均值为 2523 h；

3.6×10^6 为 J 和 kW h 的转换系数。

表 6 各类生态系统理论最大降温幅度

类别	一级分类	二级分类	最大降温幅度 ΔT (℃/h)
非建成区	林地	有林地	2.34
		灌木林地	1.60
		其他林地	2.34
	草地	草地	0.85
建成区	林地	有林地	2.34
		灌木林地	1.30
	草地	草地	0.85
全区	园地	乔木园地	2.34
		灌木园地	1.30

6.7 生态系统固碳

生态系统固碳服务的计算公式为：

$$ESQ_C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} \times C_j$$

式中： ESQ_C 为生态系统固碳量（t C）；

A_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的面积（km²）；

C_j 为第 j 类生态系统单位面积固碳量（t C/km²），取值见表 7。

表 7 厦门市各类生态系统单位面积固碳量

类别	一级分类	二级分类	单位面积固碳量 C (t C/km ²)
非建成区	林地	有林地	626.82
		灌木林地	570.09
		其他林地	533.70

建成区	草地	草地	184.43
	林地	有林地	346.50
		灌木林地	302.27
全区	草地	草地	-116.61
	湿地	内陆滩涂	409.06
	耕地	耕地	147.60
	园地	园地	264.13

6.8 径流调节

径流调节服务的计算公式为：

$$ESQ_{RU} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_j \times YBD_{ij} \times A_{ij} \times P_{ij} + b_j \times A_{ij}$$

式中： ESQ_{RU} 为生态系统径流调节量（ 10^3 m^3 ）；

A_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的面积（ km^2 ）；

P_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统所在区域的年降雨量（ mm ）；

YBD_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的平均郁闭度（或覆盖度），其中耕地无此项，取值为 1；

a_j ， b_j 第 j 类生态系统的调节系数，取值见表 8。

表 8 厦门市径流调节服务核算相关系数取值表

生态系统类型	a	b
有林地	0.313	303
灌木林地	0.133	348
其他林地	0.238	312
草地	0.268	431
水田	0.226	40
水浇地	0.226	40
旱地	0.226	40
乔木园地	0.308	194
灌木园地	0.133	440

6.9 洪水调蓄

以日降雨量大于 25 mm 为核算起始条件，计算厦门市生态系统对洪峰的削减量，计算公式为：

$$ESQ_F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_j \times A_{ij} \times P_{ij}$$

式中： ESQ_F 为生态系统洪水调蓄量（ 10^3 m^3 ）；

A_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的面积（ km^2 ）；

P_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统所在区域年大于 25mm 降雨量（mm）；

a_j 为第 j 类生态系统的调节系数，取值见表 9。

表 9 厦门市洪水调蓄服务核算相关系数取值表

生态系统类型	a
有林地	0.377
灌木林地	0.320
其他林地	0.350
其他草地	0.334
水田	0.245
水浇地	0.245
旱地	0.245
乔木园地	0.323
灌木园地	0.353

其中，径流调节服务和洪水调蓄服务重复部分为洪水调蓄量扣除枯水期径流补给量。两者重复量计算公式为：

$$ESQ_{FRepeat} = ESQ_F - 0.2332 \times \sum_{i=1}^n A_{ij} \times P_{10ij} - 0.0561 \times \sum_{i=1}^n A_{ij} \times P_{11ij}$$

式中： $ESQ_{FRepeat}$ 为径流调节服务和洪水调蓄服务重复量（ 10^3 m^3 ）；

A_{ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统的面积（ km^2 ）；

P_{10ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统所在区域 10 月份降雨量（mm）；

P_{11ij} 为第 i 个行政区第 j 类生态系统所在区域 11 月份降雨量（mm）。

6.10 土壤保持

土壤保持服务核算减少泥沙淤积和土壤养分保持两部分，计算公式为：

$$ESQ_{SC} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [R_{ij} \times K_{ij} \times LS_{ij} \times (1 - C_{ij} \times P_{ij})] \times A_{ij}$$

式中： ESQ_{SC} 为生态系统土壤保持量（t）；

A_{ij} 为*i*个行政区第*j*类生态系统的面积；

R_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统所在区域降雨侵蚀力因子；

K_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的土壤可蚀性因子，取值见表 10；

LS_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的坡度和坡长因子；

C_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的植被覆盖因子；

P_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的水土保持因子，取值见表 11。

➤ R_{ij} 计算公式为：

$$R_{ij} = \left[\sum_{i=1}^{12} (-1.5527 + 0.1792S_{ij}) \right] \times 17.02$$

式中， S_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的月降雨量（mm）。

➤ LS_{ij} 的计算公式为：

$$LS_{ij} = \left(\frac{0.2 \times \cos \theta_{ij}}{22} \right)^{0.3} \times \left(\frac{\theta_{ij}}{5.16} \right)^{1.3}$$

式中， θ_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的坡度。

➤ C_{ij} 的计算公式为：

$$C_{ij} = \begin{cases} 1, & f_{ij} \leq 0.1\% \\ 0.6508 - 0.34361 \lg f_{ij}, & 0.1\% < f_{ij} < 78.3\% \\ 0, & f_{ij} \geq 78.3\% \end{cases}$$

式中， f_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的郁闭度。

表 10 厦门市各行政区土壤可蚀性因子取值表

行政区	土壤可蚀性因子 K
思明区	0.0049
湖里区	0.0103
集美区	0.0098
海沧区	0.0093
同安区	0.0114

表 11 厦门市各区各生态系统水土保持因子取值表

类别	一级分类	二级分类	水土保持因子 P
非建成区	林地	有林地	1
		灌木林地	0.9
		其他林地	1
	草地	草地	1
	园地	乔木园地	0.4962
		灌木园地	0.4962
建成区	林地	有林地	1
		灌木林地	0.9
	草地	草地	1

■ 减少泥沙淤积量的计算公式为：

$$ESQ_{DS} = (ESQ_{SC} \times 24\%) / \rho$$

式中： ESQ_{DS} 为生态系统减少泥沙淤积量（ m^3 ）；

ρ 为土壤容重，取值为 $0.82 t/m^3$ 。

■ 土壤养分保持量的计算公式为：

$$ESQ_{DN} = ESQ_{SC} \times ESQ_{SN}$$

式中： ESQ_{DN} 为生态系统减少养分流失量（ t/a ）；

ESQ_{SN} 为土壤养分含量，其中，有机质、氮、磷和钾分别取值为 2.26%、0.1%、0.04%和 1.5%。

6.11 物种保育更新

物种保育更新服务的核算对象为厦门市陆域野生动物物种、维管束植物物种，海洋植物物种和动物物种，并考虑了其濒危、特有、保护等级，计算公式为：

$$ESQ_{SP} = r_m \times \sum_{i=1}^m \delta \times [(N + 0.1 \sum_{a=1}^o A_a \times N1_a \times n1_a + 0.1 \sum_{b=1}^p B_b \times N2_b \times n2_b + 0.1 \sum_{c=1}^q C_c \times N3_c \times n3_c) \times \tau]$$

式中： ESQ_{SP} 为物种保育更新服务的能值量；

r_m 为物种更新率，其中，植物取值为 0.01，动物取值为 0.1；

δ 为生境质量调整系数；

A_a 、 B_b 、 C_c 分别为不同特有、濒危、保护等级指数，取值见表 12；如

果某一物种同属不同级别，则取其最大值，不进行累加计算；
 N 为物种数量；
 $N1_a$ 、 $N2_b$ 、 $N3_c$ 分别为不同特有、濒危、保护等级的物种数量；
 $n1_a$ 、 $n2_b$ 、 $n3_c$ 分别为不同特有、濒危、保护等级的种群数量（数据缺失时可不考虑此项）；
 τ 为单个物种的能值转换率，其中，陆地物种取值为 $1.44E+20$ Sej/种，海洋物种取值为 $1.24E+19$ Sej/种；
 a 为不同特有等级， b 为不同濒危等级， c 为不同保护等级。

表 12 不同特有、濒危、保护等级指数取值表

类别	名称	等级	指数
保护物种	国家重点保护	国家一级	4
		国家二级	3
	福建省重点保护	福建省重点保护	2
		附录 I	4
	CITES 附录等级	附录 II	3
濒危物种		附录 III	2
		极危	4
	IUCN 濒危等级	濒危	3
		易危	2
		近危	1
特有物种	特有种	仅限于范围不大的山峰或特殊的自然地理环境下分布	4
		仅限于某些较大的自然地理环境下分布的类群，如仅分布于较大的海岛（岛屿）、高原、若干个山脉等	3
		仅限于某个大陆分布的分类群	2
		至少在 2 个大陆都有分布的分类群	1

■ 生境质量调整系数的计算公式为：

$$d = \frac{H_{\text{评估年}}}{H_{\text{参考年}}}$$

式中： $H_{\text{评估年}}$ 为评估年生境质量；
 $H_{\text{参考年}}$ 为参考年生境质量。

- 陆地生态系统生境质量（ $H_{\text{陆地}}$ ）利用森林、灌木林地、园地、城市绿地蓄积量来计算，计算公式为：

$$H_{\text{陆地}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} \times S_{ij} \times W_i$$

式中： A_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的面积（ km^2 ）；
 S_{ij} 为第*i*个行政区第*j*类生态系统的平均蓄积量（ m^3/km^2 ）；
 W_i 为第*i*类生态系统的权重，取值见表 13。

表 13 厦门市各类生态系统权重取值表

类别	一级分类	二级分类	权重 W
非建成区	林地	有林地	1.0
		灌木林地	0.8
		其他林地	1.0
全区	园地	乔木园地	0.8
		灌木园地	0.6
建成区	林地	有林地	0.8
		灌木林地	0.6

- 海洋生态系统生境质量（ $H_{\text{海洋}}$ ）利用化学需氧量（COD）的环境负荷量来计算，公式为：

$$H_{\text{海洋}} = \sum_{i=1}^m \frac{q_0 - q_i}{k_i}$$

式中： q_i 为第*i*个行政区的 COD 浓度（ mg/L ）；
 q_0 为 COD 基准浓度，取值为 3.0 mg/L ，即《海水水质标准》（GB 3097）规定的二类水质浓度限值；
 k_i 为第*i*个行政区 COD 响应系数，取值见表 4。

各区陆地和海洋生态系统物种保育更新服务分别利用其能值量与各区生境质量占比进行计算。

6.12 休憩服务

休憩服务包括旅游观光和日常休憩两部分，分别利用游览自然旅游资源（或

与人文资源结合的旅游资源)的游客人数和房价贡献率来表征。

■ 游览自然旅游资源(或与人文资源结合的旅游资源)的游客人数计算公式为:

$$PS = v \times n \times P$$

式中: PS 表示游览自然旅游资源(或与人文资源结合的旅游资源)的游客人数(人次);

v 表示以游览、观光、休闲、度假、医疗、养生为出游目的的游客人数占总游客人数的比例;

n 表示游览自然旅游资源(或与人文资源结合的旅游资源)的游客人数占以游览、观光、休闲、度假、医疗、养生为出游目的的游客人数的比例(数据缺失时取值为 76.75%);

P 表示总游客人数(人次)。

■ 日常休憩服务核算中陆地和海洋景观对房价的贡献率见表 14。

表 14 厦门市陆地和海洋景观对房价的贡献率

行政区	陆地生态系统 S (%)	海洋生态系统 S (%)
思明区	1.52	5.00
湖里区	1.56	4.50
集美区	1.45	3.00
海沧区	1.48	3.20
同安区	1.50	0.60
翔安区	1.43	2.00
厦门市	1.52	4.93

7 价值量核算方法

7.1 休憩服务价值量核算方法

休憩服务价值量包括旅游观光服务价值量和日常休憩服务价值量两部分,计算公式为:

$$ESQ_{RS} = V_s + V_d$$

式中: ESQ_{RS} 为休憩服务价值量(元);

V_s 为旅游观光服务价值量(元);

V_d 为日常休憩服务价值量（元）。

■ 旅游观光服务价值量的计算公式为：

$$V_s = (d \times PS \times TCP + v \times n \times SC + PS \times CSP) \times R$$

式中： d 为游客的平均游览天数（人均过夜天数加 1，天）

PS 为游览自然旅游资源（或与人文资源结合的旅游资源）的游客人数（人次）；

TCP 为平均每位游客的时间成本（元/天/人次），取值见表 15；

v 表示以游览、观光、休闲、度假、医疗、养生为出游目的的游客人数占总游客人数的比例；

n 表示游览自然旅游资源（或与人文资源结合的旅游资源）的游客人数占以游览、观光、休闲、度假、医疗、养生为出游目的的游客人数的比例（数据缺失时取值为 76.75%）；

SC 为直接花费（元），用旅游收入增加值代替；

CSP 为平均每位游客的消费者剩余（元/人次），取值见表 15；

R 为陆地（或海洋）旅游资源的贡献率（%），取值见表 15。

表 15 厦门市旅游观光服务价值量核算相关参数取值表

行政区	时间成本 TCP (元/天/人次)	消费者剩余 CSP (元/人次)	陆地旅游资源 R (%)	海洋旅游资源 R (%)
思明区	199.82	96.82	60.61	39.39
湖里区	200.56	96.76	49.66	50.34
集美区	198.86	96.80	100.00	0.00
海沧区	198.71	96.70	89.17	10.83
同安区	196.85	94.10	100.00	0.00
翔安区	199.08	96.80	100.00	0.00
厦门市	199.82	96.84	33.57	66.43

■ 日常休憩服务价值量的计算公式为：

$$V_d = \frac{P \times A \times M \times S}{60}$$

式中： P 表示城镇人口（人）；

A 表示城镇居民人均住房建筑面积（ m^2 ），2015 年厦门市人均住房建筑面积 $28.43m^2$ ；

M 表示房屋成交均价，根据克而瑞信息集团《2015 年厦门房地产市场研究报告》，2015 年厦门房屋成交均价为 20534 元/ m^2 ；

S 为房价贡献率，陆地（或海洋）景观对房价的贡献率见表 14。

7.2 其他生态系统服务价值量核算方法

其他生态系统服务价值量为实物量乘以相应单价，计算公式为：

$$V_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n ESQ_{ij} \times P_{ij}$$

式中： V_i 为第 i 项生态系统服务的价值量（元）；

ESQ_{ij} 为第 i 项生态系统服务第 j 个指标的实物量；

P_{jk} 为第 i 项生态系统服务第 j 个指标的单价，取值可参考附录 B。

附录 A

(报表附录)

表 A1 厦门市各区生态系统面积统计表

填写人：

上报人：

审批人:

行政区	类别	一级分类	二级分类	面积（km ² ）
思明区	非建成区	林地	有林地	
			灌木林地	
			其他林地	
		草地	其他草地	
	全区	湿地	内陆滩涂	
			沿海滩涂	
			水体	
		耕地	水田	
			旱地	
			水浇地	
		园地	乔木园地	
			灌木园地	
			建成区	有林地
	灌木林地			
	草地	其他草地		
.....				

填写说明：1、用于空气负离子供给、温度调节、生态系统固碳、径流调节、洪水调蓄、土壤保持等服务核算；2、时间精度为年；3、一级分类边界以土地利用图为准，与林地相关的二级边界以林业基本图为准。

表 A2 厦门市各区森林小班数据统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	类别	一级分类	二级分类	面积 (km ²)	平均郁闭度/覆盖度	平均海拔 (m)	平均坡度 (%)	平均土层厚度 (cm)	平均蓄积量 (m ³ /ha)	平均树高 (m)
思明区	非建成区	林地	有林地							
			灌木林地							
			其他林地							
	全区	园地	乔木园地							
			灌木园地							
	建成区	林地	有林地							
			灌木林地							
.....										

填写说明：1、用于空气负离子供给、温度调节、径流调节、洪水调蓄、土壤保持和物种保育更新服务核算；2、时间精度为年。

表 A3 厦门市各区每月降雨量统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	类别	建议站点	月降雨量 (mm)											
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
思明区	建成区	59134												
		F2101												
湖里区	建成区	59134												
海沧区	建成区	F2105												
	非建成区	F2134												
集美区	建成区	F2104												
		F2174												
	非建成区	F2171												
		F2104												
		F2126												
同安区	建成区	59130												
		F2106												
	非建成区	F2204												
		F2225												
		F2126												
翔安区	建成区	F2213												
	非建成区	F2201												

填写说明：1、用于土壤保持、径流调节服务核算；2、时间精度为月。

表 A4 厦门市各区每年大于 25mm 降雨量统计表

填写人：

上报人：

审批人：

区	类别	建议站点	日降水量大于 25mm 累计值 (mm)
思明区	建成区	59134	
		F2101	
湖里区	建成区	59134	
海沧区	建成区	F2105	
	非建成区	F2134	
集美区	建成区	F2104	
		F2174	
	非建成区	F2171	
		F2104	
		F2126	
同安区	建成区	59130	
		F2106	
	非建成区	F2204	
		F2225	
		F2126	
翔安区	建成区	F2213	
	非建成区	F2201	

填写说明：1、用于洪水调蓄服务核算；2、时间精度为年。

表 A5 厦门市各区每年大于 26℃时长统计表

填写人：

上报人：

审批人：

区	类别	建议站点	大于 26℃ 年累计时长（小时）
思明区	建成区	59134	
		F2172	
湖里区		59134	
		F2318	
海沧区	建成区	F2162	
	非建成区	F2160	
集美区	建成区	F2104	
		F2174	
	非建成区	F2171	
同安区	建成区	59130	
	非建成区	F2221	
		F2268	
		F2171	
翔安区	建成区	F2211	
		F2213	
	非建成区	F2221	
		F2211	

填写说明：1、用于温度调节服务核算；2、时间精度为年。

表 A6 厦门市各区农林牧渔产品产量统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	一级类别	二级类别	三级类别	总产量
思明区	农产品（t）	谷物		
			稻谷	
			杂粮	
		薯类		
			甘薯	
			马铃薯	
		豆类		
			大豆	
			杂豆类	
		油料		
			花生	
			油菜籽	
			芝麻	
		甘蔗		
		中草药材		
		蔬菜（含菜用瓜）		
		瓜果（果用瓜）		
		青饲料		
		水果		
		茶叶		
		食用菌		
	林产品（m³）	原木产量		
		薪材产量		
	牧产品（t）	肉类		
		蛋类		
		奶类		
		蜂蜜		
	淡水渔产品（t）	淡水鱼类		
		淡水虾蟹类		
		其他淡水产品		
.....				

填写说明：1、用于农林牧渔产品、生态系统固碳服务核算；2、时间精度为年。

表 A7 厦门市各区农林牧渔产品增加值统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	农产品（万元）	林产品（万元）	牧产品（万元）	渔产品（万元）
思明区				
湖里区				
集美区				
海沧区				
同安区				
翔安区				

填写说明：1、用于农林牧渔产品服务核算；2、时间精度为年。

表 A8 厦门市各区主要人口指标统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	户籍人口 (人)	城镇户籍人 口 (人)	乡村户籍人 口 (人)	常住人口 (万人)	死亡率 (‰)
厦门市					
思明区					
湖里区					
集美区					
海沧区					
同安区					
翔安区					

填写说明：1、用于清新空气、休憩服务核算；2、时间精度为年。

表 A9 厦门市主要湖库水质监测数据统计表

填写人：

上报人：

审批人：

水体名称	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	石油类 (mg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)
石兜-坂头水库								
汀溪水库								
杏林湾水库								

填写说明：1、用于干净水源服务核算；2、时间精度为年。

表 A10 厦门市主要河流水质监测数据统计表

填写人：

上报人：

审批人：

水体名称	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	石油类 (mg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)
后溪流域								
东西溪流域（同安区）								
东西溪流域（翔安区）								
官浔溪流域								
九溪流域								

填写说明：1、用于干净水源服务核算；2、时间精度为年。

表 A11 厦门市近岸海域水质监测数据统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	化学需氧量 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)
思明区			
湖里区			
集美区			
海沧区			
同安区			
翔安区			

填写说明：1、用于清洁海洋和物种保育更新服务核算；2、时间精度为年。

表 A12 厦门市空气质量监测数据统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	PM _{2.5} (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)
思明区					
湖里区					
集美区					
海沧区					
同安区					
翔安区					

填写说明：1、用于清新空气服务核算；2、时间精度为年。

表 A13 厦门市主要河流水资源量统计表

填写人：

上报人：

审批人：

河流名称	水资源量 (亿 m ³)
东西溪流域 (同安)	
东西溪流域 (翔安)	
官浔溪流域	
后溪流域	
九溪流域	

填写说明：1、用于干净水源服务核算；2、时间精度为年。

表 A14 厦门市主要湖库水资源量统计表

湖库名称	水资源量 (亿 m ³)
石兜-坂头水库	
汀溪水库	
杏林湾水库	

填写说明：1、用于干净水源服务核算；2、时间精度为年；3、水资源量=年初蓄水量+年度来水量。

表 A15 厦门市物种数据统计表

填写人： 上报人： 审批人：

各类等级名称	保护级别	陆地动物物种	陆地植物物种	陆地动物种群	陆地植物种群	海洋动物物种	海洋植物物种	海洋动物种群	海洋植物种群
国家保护等级	国家一级								
国家保护等级	国家二级								
中国特有种	某大陆的分布								
IUCN 等级	极危								
IUCN 等级	濒危								
IUCN 等级	易危								
IUCN 等级	近危								
CITES 附录等级	附录 I								
CITES 附录等级	附录 II								
福建重点保护	福建省重点保护								
总数目 N									

填写说明：1、用于物种保育更新；2、时间精度为年

表 A16 厦门参考物种数据统计表（2015年统计）

各类等级名称	保护级别	陆地动物物种	陆地植物物种	陆地动物种群	陆地植物种群	海洋动物物种	海洋植物物种	海洋动物种群	海洋植物种群
国家保护等级	国家一级	4	1			4			
国家保护等级	国家二级	6	13			28			
中国特有种	某大陆的分布	14	174			2			
IUCN 等级	极危	1	3			5			
IUCN 等级	濒危	3	2			0			
IUCN 等级	易危	13	4			3			
IUCN 等级	近危	8	4			8			
CITES 附录等级	附录 I	2	0			9			
CITES 附录等级	附录 II	0	27			1			
福建重点保护	福建省重点保护	2	0			33			
总数目 N		112	1119			3720	181		

表 A17 厦门市旅游人数和旅游业增加值统计表

填写人：

上报人：

审批人：

行政区	旅游人数 (万人次)	旅游收入 (亿元)	旅游业 增加值 (亿元)	游览自然旅游资源 (或与人文资源结合的 旅游资源) 的游客人数占以游览、观光、 休闲、度假、医疗、养生为出游目的的游 客人数的比例 (%)	游客平 均过夜 天数 (天)
厦门市					
思明区					
湖里区					
集美区					
海沧区					
同安区					
翔安区					

填写说明：1、用于休憩服务核算；2、时间精度为年。

表 A18 厦门市接待游客出游目的情况统计表

填写人：

上报人：

审批人：

出游目的	游览/观 光	休闲/度 假	医疗/养 生	探亲访 友	公务出 差	商务经 商	宗教朝 拜	其 他
占比（%）								

填写说明：1、用于休憩服务核算；2、时间精度为

附录 B

(资料性附录)

表 B1 厦门市生态系统生产价值各核算科目参考定价

核算科目	指标	取值依据	参考定价取值
农林牧渔产品	产品价值量	《厦门经济特区年鉴》(附录 A: 表 A7)	当年值
干净水源	水资源价值量	《关于水资源费征收标准有关问题的通知》(2013. 国家发展改革委、财政部、水利部联合)	1.6 元/m ³
	化学需氧量	《中华人民共和国环境保护税法》、《福建省环境保护税适用税额和应税污染物项目数方案》	1.5 元
	氨氮		1.5 元
	其他水污染物		1.4 元
清洁空气	人均人力资本	《2016 年厦门市经济特区年鉴》	121.65 万元/人
清洁海洋	化学需氧量治理费用	2015 年厦门市污水处理厂污染物治理经营总成本、污染物污水处理量、污染物去除量	3833 元/t
	氨氮治理费用		2400 元/t
	总磷治理费用		7667 元/t
空气负离子	负离子生产费用	北京市园林绿化局《林业生态工程生态效益评价技术规程》(DB11T 1099-2014)	5.815×10 ⁻¹⁸ 元/个
温度调节	空调制冷价格	2015 年国家能源局发布的全国电网企业平均销售电价	0.6433 元/kW·h
生态系统固碳	碳税价格	中国碳排放的社会成本 (Ricke et al., 2018)	548.10 元/t C
径流调节	水库建设单位 库容成本	《中国价格统计年鉴 2016》、《中国水利统计年鉴》	7.19 元/m ³
洪水调蓄			
土壤保持	挖取单位体积土方成本	中华人民共和国水利部水利建筑工程预算定额》中人工挖土方 I 和 II 土类每 100 m ³ 需 42 个工时, 2015 年福建挖土方人工费 59 元/工时	24.78 元/m ³
	磷酸二铵化肥价格	农业农村部农产品供需形势分析月报公布的 2015 年磷酸二铵化肥平均出厂价格(氮肥折纯比为 14.00%, 磷肥折纯比为 15.01%)	2675 元/t
	氯化钾化肥价格	农业农村部农产品供需形势分析月报公布的 2015 年氯化钾化肥平均出厂价格(钾肥折纯比为 50.00%)	2068.75 元/t
	有机质价格	农业农村部农产品供需形势分析月报公布的 2015 年复合肥平均出厂价格	2270 元/t
物种保育更新	能值货币比率	《生态经济系统能值分析》和《中国价格统计年鉴 2016》	6.05×10 ¹¹ Sej/元
休憩服务	旅游收入	厦门市文化和旅游局	当年值
	房屋成交均价	克而瑞信息集团《2015 年厦门房地产市场研究报告》	20534 元/m ²