

ICS 65.020
B65

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2902—2017

岩溶石漠生态系统服务评估规范

Evaluation criteria of karst rocky desert ecosystem services

2017-10-27 发布

2018-01-01 实施

国家林业局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国防沙治沙标准化技术委员会（SAC/TC 365）提出并归口。

本标准负责起草单位：中国林业科学研究院荒漠化研究所、北京林业大学、中国林业科学研究院亚热带林业研究所

本标准主要起草人：郭浩、崔向慧、周金星、卢琦、李生、却晓娥、崔明。

岩溶石漠生态系统服务评估规范

1 范围

本标准界定了岩溶石漠生态系统服务的评估指标体系和评估方法等内容。

本标准适用于中国岩溶石漠化地区主要生态系统服务评估工作。

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，仅所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。

LY/T 2006-2012 荒漠生态系统服务评估规范

LY/T 2191-2013 西南岩溶生态系统定位观测指标体系

3 术语和定义

LY/T 2006-2012和LY/T 2191-2013界定以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

岩溶石漠生态系统服务 karst rocky desert ecosystem services

岩溶石漠生态系统与生态过程所形成及维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。主要包括供给服务、调节服务、支持服务、文化服务等方面提供的服务。

3.2

岩溶石漠生态系统服务评估 Assessment of karst rocky desert ecosystem services

采用岩溶石漠生态系统长期定位观测数据、全国岩溶石漠监测数据及社会公共数据开展的岩溶石漠生态系统服务实物量和价值量两个方面的科学评估。

4 评估指标体系

岩溶石漠生态系统服务评估指标体系见图 4.1，包括 4 个类别 14 个评估指标。

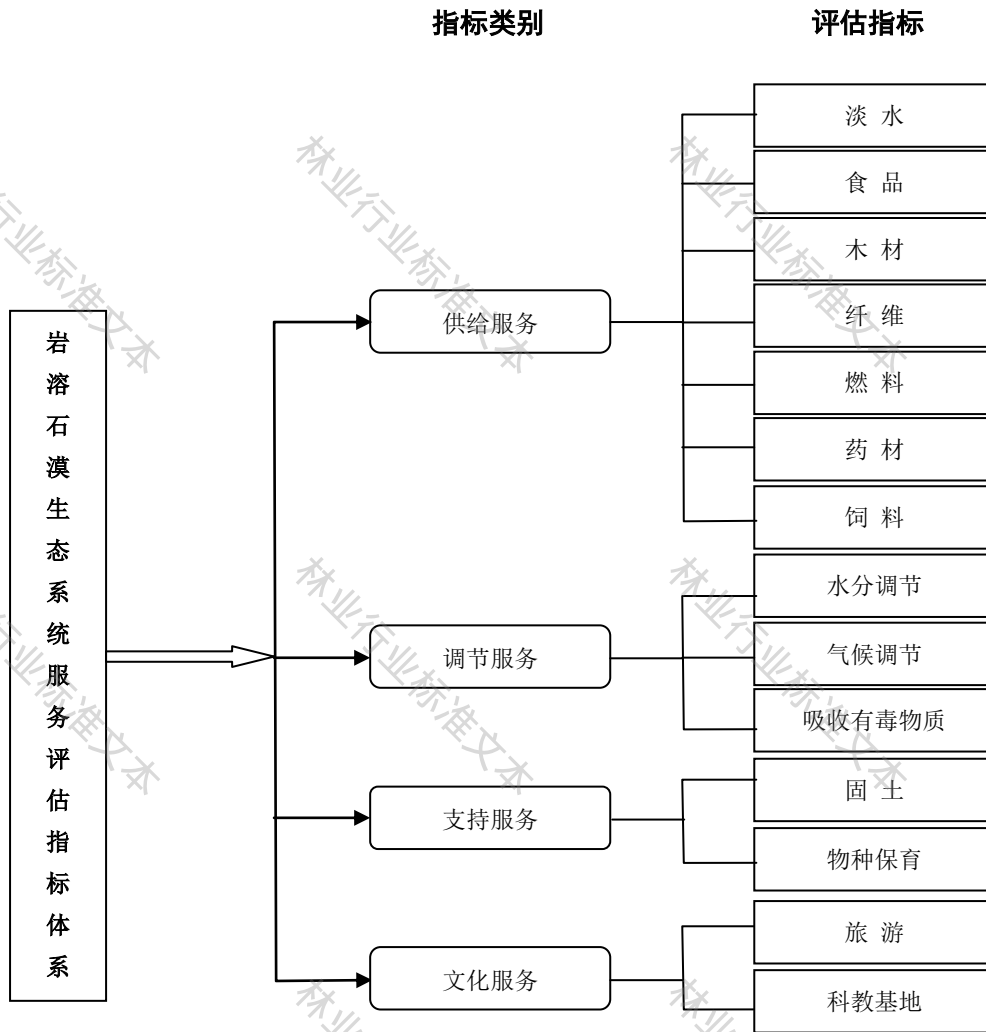


图 4.1 岩溶石漠生态系统服务评估指标体系

5 评估方法

岩溶石漠生态系统服务实物量和价值量评估方法见表 5.1、表 5.2、表 5.3、表 5.4 和表 5.5。

表 5.1 岩溶石漠生态系统供给服务评估方法

指标类别	评估指标	评估种类	评估模型	参数说明
供给服务	淡水	实物量	$G_{\text{淡水}} = 10 \sum_{i=1}^n A_i (P_i - E_i - I_i)$	$G_{\text{淡水}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供淡水量, $t \cdot a^{-1}$; A_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型面积, hm^2 ; P_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型的年均降水量, $mm \cdot a^{-1}$; E_i 为评估区第 <i>i</i> 种土地利用类型植被、土壤、水体的蒸散量, $mm \cdot a^{-1}$; I_i 为评估区第 <i>i</i> 种土地利用类型植被树冠和枯落物等截留量, $mm \cdot a^{-1}$; n 为土地利用类型; $V_{\text{淡水}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供淡水价值, $yuan \cdot a^{-1}$; $C_{\text{水}}$ 为水价, $yuan \cdot t^{-1}$ 。
		价值量	$V_{\text{淡水}} = C_{\text{水}} G_{\text{淡水}}$	
	食品	实物量	$G_{\text{食品}} = \sum_{i=1}^n G_i$	$G_{\text{食品}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供食品量, $t \cdot a^{-1}$; G_i 为粮食、肉类、水产品、果品及其他食品数量, $t \cdot a^{-1}$; $V_{\text{食品}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供食品价值, $yuan \cdot a^{-1}$; C_i 为粮食、肉类、水产品及其他食品价格, $yuan \cdot t^{-1}$; n 为食品种类。
		价值量	$V_{\text{食品}} = \sum_{i=1}^n C_i G_i$	
	木材	实物量	$G_{\text{木材}} = \sum_{i=1}^n K_i V_i$	$G_{\text{木材}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供木材量, $m^3 \cdot a^{-1}$; K_i 为第 <i>i</i> 个树种木材出材率, %; V_i 为第 <i>i</i> 个树种蓄积量, m^3 ; n 为树种类型; $V_{\text{木材}}$ 为岩溶石漠生态系统年提供木材价值, $yuan \cdot a^{-1}$; C_i 为第 <i>i</i> 个树种木材价格, $yuan \cdot m^{-3}$ 。
		价值量	$V_{\text{木材}} = \sum_{i=1}^n C_i K_i V_i$	
	纤维	实物量	$G_{\text{纤维}} = \sum_{i=1}^n F_i$	$G_{\text{纤维}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供纤维量, $t \cdot a^{-1}$; F_i 为石漠生态系统年提供蚕丝、棉花及木纤维等纤维的数量, t ; n 为纤维类型; $V_{\text{纤维}}$ 为岩溶石漠生态系统年提供纤维价值, $yuan \cdot a^{-1}$; C_i 为第 <i>i</i> 种纤维价格, $yuan \cdot t^{-1}$ 。
		价值量	$V_{\text{纤维}} = \sum_{i=1}^n C_i F_i$	
	燃料	实物量	$G_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^3 G_i$	$G_{\text{燃料}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供燃料量, $t \cdot a^{-1}$; G_i 为干薪材、秸秆和柴草数量, $t \cdot a^{-1}$; $V_{\text{燃料}}$ 为岩溶石漠化评估区年提供燃料价值, $yuan \cdot a^{-1}$; $C_{\text{煤}}$ 为标准煤价格, $yuan \cdot t^{-1}$; K_i 为干薪材、秸秆和柴草热值转化为标准煤的转化率, %; 3表示燃料种类主要有干薪材、秸秆和柴草3种类型。
		价值量	$V_{\text{燃料}} = C_{\text{煤}} \sum_{i=1}^3 K_i G_i$	

续表 5.1 岩溶石漠生态系统供给服务评估方法

指标类别	评估指标	评估种类	评估模型	参数说明
供给服务	药材	实物量	$G_{\text{药材}} = \sum_{i=1}^n S_i$	G _{药材} 为岩溶石漠化评估区年提供药材数量, t.a ⁻¹ ; S _i 为第 i 种药材数量, t.a ⁻¹ ; n 为岩溶石漠化评估区药材种类; V _{药材} 为岩溶石漠化评估区年提供药材价值, yuan.a ⁻¹ ; C _i 为第 i 种药材价格, yuan.t ⁻¹ 。
		价值量	$V_{\text{药材}} = \sum_{i=1}^n S_i C_i$	
	饲料	实物量	$G_{\text{饲料}} = \sum_{i=1}^n F_i A_i$	G _{饲料} 为岩溶石漠化评估区年提供饲料总量, t.a ⁻¹ ; F _i 为岩溶石漠化评估区第 i 种植被类型平均年产饲料量, t.hm ² .a ⁻¹ ; A _i 为第 i 种植被类型面积, hm ² ; n 为植被类型; V _{饲料} 为岩溶石漠化评估区年提供饲料价值, yuan.a ⁻¹ ; C _{饲料} 为饲料平均价格, yuan.t ⁻¹ 。
		价值量	$V_{\text{饲料}} = C_{\text{饲料}} G_{\text{饲料}}$	

表 5.2 岩溶石漠生态系统调节服务评估方法

指标类别	评估指标	评估种类	评估模型	参数说明
调节服务	调节水分	实物量	$G_{\text{水分}} = 10 \sum_{i=1}^n A_i P_i$	$G_{\text{水分}}$ 为岩溶石漠化评估区年调节水量, $\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$; P_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型降水量, $\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$; A_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型面积, 单位: hm^2 ; n 为土地利用类型; $V_{\text{淡水}}$ 为岩溶石漠化评估区年调节水分价值, $\text{yuan}\cdot\text{a}^{-1}$; $C_{\text{水}}$ 为水价, $\text{yuan}\cdot\text{t}^{-1}$ 。
		价值量	$V_{\text{水分}} = C_{\text{水分}} G_{\text{水分}}$	
	调节气候	实物量	$G_{\text{气候}} = \frac{10L \sum_{i=1}^n A_i (E_i + I_i)}{\alpha}$	$G_{\text{气候}}$ 为岩溶石漠化评估区土壤及植被年蒸发散相当于消耗的电量, $\text{de}\cdot\text{a}^{-1}$; n 为土地利用类型种类; E_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型的土壤、植被、枯枝落叶及水面蒸发散量, $\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$; I_i 为植被树冠及树干等截留量, $\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$; L 为蒸发耗热系数; α 为空调能效比; $V_{\text{气候}}$ 为岩溶石漠化评估区调节气候年价值, $\text{yuan}\cdot\text{a}^{-1}$; $C_{\text{电}}$ 为电价, $\text{yuan}\cdot\text{de}^{-1}$ 。
		价值量	$V_{\text{气候}} = C_{\text{电}} G_{\text{气候}}$	
	吸收有害物质	实物量	$G_{\text{吸收}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Q_i A_j$	$G_{\text{吸收}}$ 为岩溶石漠化评估区植被吸收有害物质数量, $\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$; Q_i 为第 <i>j</i> 种植被或土壤单位体积吸收第 <i>i</i> 种有害物质能力, $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$; A_j 为第 <i>j</i> 种土地利用类型面积, hm^2 ; n 为有害物质种类, 分别代表 SO_2 、 HF 、 NO_x 、重金属和沙尘等。; m 为土地利用类型; $V_{\text{吸收}}$ 为岩溶石漠化评估区植被和土壤吸收有害物质价值量, $\text{yuan}\cdot\text{a}^{-1}$; C_i 为第 <i>i</i> 种有害物质单位重量治理费用, $\text{yuan}\cdot\text{t}^{-1}$ 。
		价值量	$V_{\text{吸收}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n C_i Q_i A_j$	

表 5.3 岩溶石漠生态系统支持服务评估方法

指标类别	评估指标	评估种类	评估模型	参数说明
支持服务	固土	实物量	$G_{\text{固土}} = A(X_2 - X_1)$	$G_{\text{固土}}$ 为岩溶石漠化评估区植被年固土量, $t \cdot a^{-1}$; X_1 为评估区有植被土壤侵蚀模数, $t \cdot \text{hm}^{-2} \cdot a^{-1}$; X_2 为无植被土壤侵蚀模数, $t \cdot \text{hm}^{-2} \cdot a^{-1}$; A 为植被面积, hm^2 ; ρ 为土壤容重, $t \cdot \text{m}^{-3}$; $V_{\text{固土}}$ 为评估区植被年固土价值, $\text{yuan} \cdot a^{-1}$; C_{\pm} 为挖取和运输单位体积土方所需费用, $\text{yuan} \cdot \text{m}^{-3}$ 。
		价值量	$V_{\text{固土}} = C_{\pm} G_{\text{固土}}$	
	物种保育	实物量	$G_{\text{物种}} = D_1 + D_2$	$G_{\text{物种}}$ 为岩溶石漠化评估区物种(包括动物和植物)种类的总数量; D_1 为植物物种种类; D_2 为动物物种种类; $V_{\text{物种}}$ 为岩溶石漠化评估区物种保育价值, $\text{yuan} \cdot a^{-1}$; S_i 为植物物种第 <i>i</i> 个种类的数量或面积; C_i 为植物物种第 <i>i</i> 个种类单位数量或面积的平均价值(人工抚育成本及遗传价值等), yuan ; S_j 为动物物种第 <i>j</i> 个种类的数量; C_j 为动物物种第 <i>j</i> 个种类的平均价值(饲养成本及遗传价值等), yuan 。
		价值量	$V_{\text{物种}} = \sum_{i=1}^{D_1} C_i S_i + \sum_{j=1}^{D_2} C_j S_j$	

表 5.4 岩溶石漠生态系统文化服务评估方法

指标类别	评估指标	评估种类	评估模型	参数说明
文化服务	旅游	实物量	$G_{\text{旅游}} = \sum_{i=1}^n A_i N_i$	$G_{\text{旅游}}$ 为岩溶石漠化评估区旅游总人数; A_i 为第 <i>i</i> 个景区面积, hm^2 ; N_i 为第 <i>i</i> 个景区单位面积景区合理环境容量范围内每年适宜的旅游人数; $V_{\text{旅游}}$ 为岩溶石漠化评估区旅游年价值, $\text{yuan} \cdot a^{-1}$; E_i 为游人平均每次游览支付的门票费用, yuan ; $R_{\text{旅游}}$ 为景区游览费用占旅游总收入的比例, %。
		价值量	$V_{\text{旅游}} = \sum_{i=1}^n A_i N_i E_i / R_{\text{旅游}}$	
	科教基地	实物量	$G_{\text{科教}} = \sum_{i=1}^3 G_i$	$G_{\text{科教}}$ 为岩溶石漠化评估区科普、教育和科研基地数量; G_i 为第 <i>i</i> 种基地数量; 3表示有科普基地、教育基地(学校、培训机构等)和科研基地(生态站、自然保护区、实验室、研发中心等)3种类型; $V_{\text{科教}}$ 为岩溶石漠化评估区科普、教育和科研基地的年价值, $\text{yuan} \cdot a^{-1}$; C_i

	价值量	$V_{\text{科教}} = \sum_{i=1}^3 C_i G_i$	为科普、教育和科研基地的平均建设费用，yuan。
--	-----	--	--------------------------

表 5.5 岩溶石漠生态系统服务总价值量评估方法

评估种类	评估模型	参数说明
供给服务价值量	$V_{\text{供给}} = V_{\text{淡水}} + V_{\text{食品}} + V_{\text{木材}} + V_{\text{纤维}} + V_{\text{燃料}} + V_{\text{药材}} + V_{\text{饲料}}$	$V_{\text{供给}}$ 为岩溶石漠化评估区供给服务总价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{淡水}}$ 为年提供淡水价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{食品}}$ 为年提供食品价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{木材}}$ 为年提供木材价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{纤维}}$ 为年提供纤维价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{燃料}}$ 为年提供燃料价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{药材}}$ 为年提供药材价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{饲料}}$ 为提供饲料价值，yuan.a ⁻¹ 。
调节服务价值量	$V_{\text{调节}} = V_{\text{水分调节}} + V_{\text{气候}} + V_{\text{吸收}}$	$V_{\text{调节}}$ 为岩溶石漠化评估区调节服务总价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{水分调节}}$ 为水分调节价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{气候}}$ 为调节气候年价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{吸收}}$ 为吸收有害物质价值量，yuan.a ⁻¹ 。
支持服务价值量	$V_{\text{支持}} = V_{\text{固土}} + V_{\text{物种}}$	$V_{\text{支持}}$ 为岩溶石漠化评估区支持服务总价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{固土}}$ 为植被年固土价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{物种}}$ 为物种保育年价值，yuan.a ⁻¹ 。
文化服务价值量	$V_{\text{文化}} = V_{\text{旅游}} + V_{\text{科教}}$	$V_{\text{文化}}$ 为岩溶石漠化评估区文化服务总价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{旅游}}$ 为旅游年价值，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{科教}}$ 为科普、教育和科研基地年价值，yuan.a ⁻¹ 。
总价值量	$V_{\text{总价值}} = V_{\text{供给}} + V_{\text{调节}} + V_{\text{支持}} + V_{\text{文化}}$	$V_{\text{总价值}}$ 为岩溶石漠生态系统服务总价值量，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{供给}}$ 为供给服务价值量，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{调节}}$ 为调节服务价值量，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{支持}}$ 为支持服务价值量，yuan.a ⁻¹ ； $V_{\text{文化}}$ 为文化服务价值量，yuan.a ⁻¹ 。