

doi:10.3969/j.issn.1672-4348.2022.03.015

基于 G1-FUZZY 法的美丽乡村景观建设后评价

黄淑萍¹, 尧杰辉², 张杰辉²

(1. 福建工程学院 建筑与城乡规划学院, 福建 福州 350118;
2. 福建工程学院 管理学院, 福建 福州 350118)

摘要:美丽乡村建设是生态文明体系构建的重要组成部分,了解美丽乡村建设成效与下一阶段建设方向的需求日益凸显。梳理《美丽乡村建设指南》及相关文献,从生态效益、社会效益和美学效益三个方面,选取景观多样性、景观文化性、村容村貌等 18 个乡村景观影响因素,构建美丽乡村景观建设后评价体系,运用序关系分析法-模糊综合评价法(G1-FUZZY)法对南岩村进行评价分析,结果表明其在生态效益方面表现“良好”(最大值为 0.5886),社会效益表现“中等”(最大值为 0.4764),美学效益表现“良好”(最大值为 0.5110),进而提出南岩村下一步的建设建议。此评价指标体系为美丽乡村景观建设后评价提供科学依据,为乡村建设提供参考。

关键词:美丽乡村;乡村景观;评价指标体系

中图分类号: TU986.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-4348(2022)03-0292-08

Post-evaluation of beautiful rural landscape construction based on G1-FUZZY method

HUANG Shuping¹, YAO Jiehui², ZHANG Jiehui²

(1. School of Architecture and Urban Planning, Fujian University of Technology, Fuzhou, 350118, China;
2. School of Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

Abstract: Building a beautiful countryside is an important part of the construction of ecological civilization system. The demand for understanding the effectiveness of beautiful countryside construction and the optimization direction of construction in the next stage is increasingly prominent. Based on sorting out the Guidelines for the Construction of Beautiful Villages and related documents, this study set out from the three aspects of ecological benefits, social benefits and aesthetic benefits, and selected 18 factors affecting rural landscape quality, such as landscape diversity, landscape culture and village appearance. A post-evaluation system for beautiful rural landscape construction was constructed, and the G1-FUZZY method was used to evaluate and analyze the landscape quality in Nanyan village. Results show that it performs “good” in ecological benefits (the maximum value is 0.5886), “medium” in social benefits (the maximum value is 0.4764), and the aesthetic benefits are “good” (the maximum value is 0.5110). Suggestions are put forward for the following rural construction of Nanyan village. This evaluation index system provides a scientific basis for the post-evaluation of beautiful rural landscape construction and a reference for rural construction.

Keywords: beautiful countryside; rural landscape; evaluation index system

美丽乡村建设是美丽中国建设的基础和前提,习近平总书记指出:“全面建设社会主义现代化国家,实现中华民族伟大复兴,最艰巨最繁重的任务依然在农村”。坚持农村优先发展,并严格按照“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”等要求建立完善社会主义新农村,进

一步推进农村实现现代化与美丽中国生态文明建设。美丽乡村建设不仅仅是为了改善乡村居民生活环境,更是为了通过该项举措带动经济发展,推进乡村振兴。当前,全国各地美丽乡村建设已取得一定成果,乡村景观质量也有了大幅度提升,但是部分乡村依然存在对生态环境不够重视、新发展理念认知不足、地域性景观缺失、文化性缺失与传统文化保护困难等问题。

国内外学者对乡村景观的研究主要涉及乡村景观规划^[1]、乡村景观提升路径^[2]、乡村景观评价^[3-7]等,尽管针对乡村景观评价的研究已取得一定进展,主要集中在视觉等表征方面,如乡村生态环境^[3]、乡村景观敏感度^[4-5]、乡村景观美学质量^[8-9]以及乡村景观特征评价^[10-11]等,而美丽乡村建设不仅仅是观感美丽,更追求“内外兼修”,生活、生态、社会、经济和环境多方位的提升。随着美丽乡村建设的推进与乡村振兴战略的提出,对美丽乡村建设后乡村景观进行评价的需求日益显现,而此类文献鲜有。针对建设效果评价多见于市政设施、房地产项目等建设后评价,而景观方

面的后评价则多从 POE 使用后评价角度出发^[6],POE 以使用者为主体开展评价,全面性不足。故而本研究基于生态效益、社会效益和美学效益三个方面,提出建设后评价开展乡村景观评价的新思路,通过研究美丽乡村建设后的乡村景观建设效益,构建系统科学的美丽乡村景观建设后评价指标体系与评价模型,对乡村景观建设存在的差距提供客观的认识,以期为下阶段乡村振兴与乡村建设提供理论支持。

1 构建评价指标体系

乡村景观建设是美丽乡村建设的重要内容,为了科学评价美丽乡村建设后的乡村景观,首先需要合理构建评价指标体系。采用文献研究法构建评价指标体系,结合 2015 年国家出台的《美丽乡村建设指南》(GB/T32000-2015)^[12]和前人对乡村景观评价的文献资料^[9-11,13-15],咨询相关乡村景观研究方面的专家,对整理得到的影响乡村景观的因素进行整合,最终得到美丽乡村景观建设后评价指标体系,如表 1 所示。

表 1 美丽乡村景观建设后评价指标体系
Tab.1 Post-evaluation index system of beautiful rural landscape construction

一级指标	二级指标	指标释义	指标文献来源
生态效益 A ₁	空气环境质量 B ₁₁	空气环境质量应达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中与当地环境功能区相对应的要求。	[12][13] [14][15]
	声环境质量 B ₁₂	声环境质量应达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中与当地环境功能区相对应的要求。	[12][13]
	土壤环境质量 B ₁₃	土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中与当地环境功能区相对应的要求。	[10][12]
	水体环境质量 B ₁₄	水体是否清澈,有无垃圾污染情况,是否按照《村庄整治技术标准》(GB/T50445-2019)对坑塘河道进行治理。	[9][10][12] [14][15]
	水土流失率 B ₁₅	乡村水土流失状况,是否按照《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)的要求执行水土流失综合治理。	[10][12][15]
	林草覆盖率 B ₁₆	林草植被面积占区域土地面积的百分比,根据《美丽乡村建设指南》(GB/T32000-2015)的规定,应满足山区≥80%,丘陵≥50%,平原≥20%。	[9][10][11] [12][15]
	乡土植物绿化率 B ₁₇	村庄绿化应尽量采用本地乡土植物品种,利用好乡土植物的观赏性、食用性与药用性等,做到兼顾生态、经济和美学效益,与当地地形地貌相协调。	[11][12][14]

续表

一级指标	二级指标	指标释义	指标文献来源
社会效益 A_2	交通的通达性 B_{21}	村庄干道应进出通畅,按照《道路交通标志和标线》(GB5768-2009)的要求设置道路交通标志,道路空地合理规划停车场。	[9][10][12] [13][14]
	供电质量 B_{22}	农村电网的设计符合《农村电力网规划设计导则》(DL/T5118-2010)的要求,电压等级符合《标准电压》(GB/T156-2017)的要求。	[10][12][14]
	通信质量 B_{23}	通信设施齐全,线路架设规范安全,信号通畅。	[10][12][14]
	农业生产设施质量 B_{24}	开展农田水利设施质量,防洪、排涝和灌溉保证率达到《防洪标准》(GB50201-2014)和《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)的要求。	[10][12][14]
	文化体育设施质量 B_{25}	乡村幼儿园、中小学建设应符合《中小学、幼儿园安全技术防范系统要求》(GB/T29315-2012)、《农村普通中小学建设标准》(建标 109-2008)的要求;建有具有娱乐、阅读、科普的文化活动场所,建有篮球场、乒乓球台等体育活动设施。	[10][12][14]
	村民收入的稳定性 B_{26}	乡村村民有稳定的收入来源,能够满足开展乡村活动和自身发展的需求。	[9][10][12] [14][15]
美学效益 A_3	景观的奇特性 B_{31}	包括地形地貌的奇特性,名胜古迹的知名度等。	[8][9][10] [13][14][15]
	景观的有序性 B_{32}	包括景观的总面积、景观破碎度以及村庄聚落的空间秩序感等。	[10][11][15]
	景观的多样性 B_{33}	景观类型的丰富度、景观季相的多样化。	[9][10][11] [13][14][15]
	景观的文化性 B_{34}	包括古村落、古建筑、古文物等乡村物质文化,也包括民族表演艺术、传统手工艺、民族服饰、民俗活动等非物质文化遗产。	[8][9][10] [11][12][13] [14]
	乡村村容村貌 B_{35}	乡村干净、整洁、卫生,符合《美丽乡村建设指南》(GB/T32000-2015)中关于村容维护的规定。	[9][10][11] [12][13][14] [15]

2 构建 G1-FUZZY 法的评价模型

G1 法^[16](序关系分析法)最早由我国学者郭亚军提出,是一种对层次分析法进行改进了的指标评价方法。G1 法方法不需要将指标重要性进行相互对比并构建判断矩阵,因而避免了层次分析法一致性检验难通过的缺陷,也避免了层次分析法在指标过多情况下大量的计算。FUZZY 法^[17](模糊综合评价法)是汪培庄教授基于模糊数学理论提出的一种综合评判方法,该方法被广

泛应用于模糊的、难以量化的问题上,并取得良好的应用效果。因此,本研究采用 G1 法对评价指标进行赋权,能提高美丽乡村景观建设后评价赋权过程的效率,运用 FUZZY 法对美丽乡村建设后乡村景观进行评价,能够对美丽乡村建设后乡村景观等级进行合理划分,且 FUZZY 法的评价过程规范、计算结果详细,有利于对美丽乡村建设后乡村景观进行深度评价。综上,引入 G1-FUZZY 法^[18]能更加科学合理地对美丽乡村建设后乡村景观进行综合评价。

2.1 采用 G1 法计算评价指标权重

(1)确定指标的重要性

假设评价指标集为 $\{X_1, X_2, \cdots, X_n\}$, 首先让专家选出主观认为最重要的指标, 记作 X'_1 , 然后选出主观认为第二重要的指标, 记作 X'_2 , 直至选出最后一个最不重要的指标, 记作 X'_n , 最终得出指标间的重要性排序 $\{X'_1, X'_2, \cdots, X'_n\}$ 。

(2)确定各指标的相对重要程度

邀请专家参照表 2 进行重要性打分, r_n 为 X'_{n-1} 与 X'_n 的重要性之比, 有:

$$r_n = \frac{w_{n-1}}{w_n} \tag{1}$$

w_n 代表指标集 $\{X'_1, X'_2, \cdots, X'_n\}$ 中第 n 个指标的权重。

表 2 指标相对重要性赋值参考表

Tab.2 Reference table of index relative importance assignment

r_n	说明
1.0	同等重要
1.1	同等重要和轻微重要之间
1.2	轻微重要
1.3	轻微重要和显著重要之间
1.4	显著重要
1.5	显著重要和强烈重要之间
1.6	强烈重要
1.7	强烈重要和极其重要之间
1.8	极其重要

(3)计算单个指标权重

依照以上步骤, 先计算一级指标权重系数, 然后展开计算二级指标的权重系数。

以第 m 个指标权重的计算为例, 假设专家给出 r_n 的理性赋值, 则第 m 个指标对应的权重 w_m 为:

$$w_m = \left(1 + \sum_{n=2}^m \prod_{i=n}^m r_i\right)^{-1} \tag{2}$$

(4)其他指标权重的确定

计算出某一指标单个权重后, 再可根据公式

(2)计算同指标集合内其他指标的权重:

$$w_{n-1} = r_n w_n, n = m, m - 1, \cdots, 3, 2 \tag{3}$$

同理, 可以算出各层指标的权重。

(5)群决策结果的确定

假设第 k 位专家的权重系数 L_k , 第 k 专家决策下第 i 个指标的权重为 w_i^k , 总共有 t 位专家进行决策打分, 则第 i 个指标的群决策计算结果为:

$$w_i = \sum_{k=1}^t L_k w_i^k \tag{4}$$

2.2 运用 FUZZY 法进行质量综合评价

(1)构建评价指标集

分别构建一级指标的评价指标集 A 和二级指标的评价指标集 $B_i (i = 1, 2, 3)$ 。构建结果如下:

$$\begin{aligned} A &= \{A_1, A_2, A_3\} \\ B_1 &= \{B_{11}, B_{12}, B_{13}, B_{14}, B_{15}, B_{16}, B_{17}\} \\ B_2 &= \{B_{21}, B_{22}, B_{23}, B_{24}, B_{25}, B_{26}\} \\ B_3 &= \{B_{31}, B_{32}, B_{33}, B_{34}, B_{35}\} \end{aligned}$$

(2)构建评价等级集

乡村景观评价等级划分为 5 个等级, 即“优秀”“良好”“中等”“较差”“极差”。通过模糊隶属量化, 即 $Y = \{9, 7, 5, 3, 1\}$ 。

(3)构建隶属矩阵

邀请 t 位专家根据评价矩阵 Y , 对评价指标集 B_i 内的指标进行打分, 将打分结果组成判断矩阵 $S_i (i = 1, 2, 3)$ 。则

$$S_i = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1t} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \cdots & s_{mt} \end{bmatrix} \tag{5}$$

式中, m 表示某一级指标下的二级指标的总个数, t 表示评价的专家总人数。

(4)分析评价

分析评价指标集 B_i 与评价等级集 Y , 构建模糊关系矩阵 $C_i (i = 1, 2, 3)$ 。

$$C_i = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{15} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{25} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \cdots & c_{m5} \end{bmatrix} \tag{6}$$

式中, 以 c_{11} 为例, 表示第一个评价指标与第一个评价等级(“优秀”)的隶属度, 假设总共有 12 位专家进行打分评价, 总共有 11 位专家对第一个评价指标做出属于第一个评价等级(“优秀”)的隶属度评价, 则 $c_{11} = 11/12 = 0.9167$, C_i 内的其他指标计算方式相同。

(5) 构建各项指标的权重集

在 G1 法计算的权重基础上, 构建各项指标

的权重集。一级指标的权重集记为 W_A ,则

$$W_A = (w_1, w_2, w_3) \tag{7}$$

式中, w_1, w_2, w_3 表示各一级指标的权重。

二级指标的权重集记为 $W_{Bi}(i = 1, 2, 3)$,则

$$W_{Bi} = (w_{i1}, w_{i2}, \cdots, w_{ij}, \cdots, w_{in}) \tag{8}$$

式中, n 表示某一级指标下对应的二级指标的总个数, w_{ij} 则表示二级指标 $B_{ij}(i = 1, 2, 3; j = 1, 2, \cdots n)$ 的权重。

(6)模糊综合评价

对一级指标 $A_i(i = 1, 2, 3)$ 进行单因素模糊综合评价,评价结果记为 R_i ,则

$$R_i = W_{Bi} \cdot C_i \tag{9}$$

R_i 作为单因素评价结果,可得隶属矩阵 R ,即

$$R = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \end{bmatrix} \tag{10}$$

对乡村整体进行模糊综合评价,计算公式为

$$U = W_A \cdot R \tag{11}$$

3 南岩村美丽乡村景观建设后评价

3.1 南岩村概况

南岩村位于福安市潭头镇,被列为福建省“美丽乡村”建设典型村。该村基于茂盛的林木资源与山地自然条件,在生态环境方面进行进一步建设与提升,取得了阶段性成效。在社会经济方面,利用本底生态条件进行产业建设,包括种植和加工太子参和茶叶。

此外,该村按照“研学、文创、旅游”的发展规划主线,通过村民自筹和政府支持,共争取到各级资金 2 000 多万元,对村内古建筑群等进行保护修缮,同时陆续完成了进村公路建设、村口景观栈道、村委景观台、景观步道修建、裸房改造、村庄石道恢复、行政村改水改厕等多个工程,不断完善村内基础设施建设,建设生态宜居的社会主义新农村,促进乡村振兴。在景观建设方面,对传统的山水格局、建筑群体、文化遗产等加以保护与修缮,村内保存完整的百年以上的古厝就有 42 座,被誉为闽东“明清建筑博物馆”。

3.2 南岩村景观建设后评价

(1)确定评价指标权重

邀请 12 位乡村景观方面的专家,每位专家的赋权指数相同,对表 1 建立的评价指标进行重要性排序和重要性打分,由公式(1)~公式(4)算出

各乡村景观评价指标的权重系数,计算结果如表 3 所示。

表 3 各级指标权重列表
Tab.3 List of index weights at all levels

一级 指标	一级指 标权重	二级 指标	二级指 标权重	二级指标 综合权重
A_1	0.406 8	B_{11}	0.120 5	0.049 0
		B_{12}	0.080 5	0.032 7
		B_{13}	0.102 5	0.041 7
		B_{14}	0.162 1	0.066 0
		B_{15}	0.138 1	0.056 2
		B_{16}	0.182 3	0.074 2
		B_{17}	0.214 0	0.087 1
A_2	0.332 4	B_{21}	0.177 9	0.059 1
		B_{22}	0.143 1	0.047 5
		B_{23}	0.092 0	0.030 6
		B_{24}	0.200 1	0.066 5
		B_{25}	0.121 6	0.040 4
		B_{26}	0.265 4	0.088 2
		B_{31}	0.177 7	0.046 3
A_3	0.260 8	B_{32}	0.138 2	0.036 0
		B_{33}	0.158 0	0.041 2
		B_{34}	0.299 8	0.078 2
		B_{35}	0.226 3	0.059 0

(2)构建判断矩阵

邀请 12 位专家打分,将打分结果根据公式(5)建立判断矩阵。

相关内容如下:

$$S_1 = \begin{bmatrix} 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 9 & 7 & 7 & 7 & 5 & 5 & 7 & 7 & 7 & 7 & 5 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 7 & 7 & 7 & 5 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 5 & 9 & 7 & 7 & 7 & 5 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 5 & 5 & 7 & 5 & 5 & 5 & 3 & 5 & 5 & 5 \\ 7 & 7 & 5 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 9 & 7 & 5 & 9 & 9 & 7 & 7 & 9 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 5 & 7 & 5 & 5 & 7 & 5 & 5 & 5 & 5 & 3 & 5 & 3 \\ 5 & 5 & 3 & 7 & 5 & 5 & 3 & 5 & 3 & 3 & 5 & 5 \\ 3 & 7 & 3 & 5 & 3 & 3 & 5 & 5 & 5 & 3 & 3 & 3 \\ 7 & 7 & 7 & 5 & 7 & 5 & 5 & 7 & 9 & 7 & 7 & 7 \\ 3 & 3 & 5 & 5 & 3 & 3 & 3 & 3 & 5 & 3 & 3 & 3 \\ 7 & 5 & 5 & 3 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 7 & 7 & 5 \end{bmatrix}$$
$$S_2 = \begin{bmatrix} 5 & 7 & 5 & 5 & 7 & 5 & 5 & 5 & 5 & 3 & 5 & 3 \\ 5 & 5 & 3 & 7 & 5 & 5 & 3 & 5 & 3 & 3 & 5 & 5 \\ 3 & 7 & 3 & 5 & 3 & 3 & 5 & 5 & 5 & 3 & 3 & 3 \\ 7 & 7 & 7 & 5 & 7 & 5 & 5 & 7 & 9 & 7 & 7 & 7 \\ 3 & 3 & 5 & 5 & 3 & 3 & 3 & 3 & 5 & 3 & 3 & 3 \\ 7 & 5 & 5 & 3 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 7 & 7 & 5 \end{bmatrix}$$

$$S_3 = \begin{bmatrix} 9 & 7 & 5 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 9 & 5 & 7 & 7 & 5 & 9 & 5 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 5 & 5 & 5 & 3 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 3 & 3 \\ 9 & 9 & 9 & 7 & 9 & 7 & 7 & 7 & 5 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 5 & 7 & 5 & 5 & 7 & 7 & 5 & 3 & 5 & 5 & 7 \end{bmatrix}$$

(3)构建模糊关系矩阵

根据公式(6),得到模糊关系矩阵如下:

$$C_1 = \begin{bmatrix} 0.916\ 7 & 0.083\ 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0.083\ 3 & 0.666\ 7 & 0.250\ 0 & 0 & 0 \\ 0.166\ 7 & 0.750\ 0 & 0.083\ 3 & 0 & 0 \\ 0.083\ 3 & 0.750\ 0 & 0.166\ 7 & 0 & 0 \\ 0 & 0.250\ 0 & 0.666\ 7 & 0.083\ 3 & 0 \\ 0 & 0.916\ 7 & 0.083\ 3 & 0 & 0 \\ 0.333\ 3 & 0.583\ 3 & 0.083\ 3 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0.166\ 7 & 0.666\ 7 & 0.166\ 7 & 0 \\ 0 & 0.083\ 3 & 0.583\ 3 & 0.333\ 3 & 0 \\ 0 & 0.083\ 3 & 0.333\ 3 & 0.583\ 3 & 0 \\ 0.083\ 3 & 0.666\ 7 & 0.250\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.250\ 0 & 0.750\ 0 & 0 \\ 0 & 0.250\ 0 & 0.666\ 7 & 0.083\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_3 = \begin{bmatrix} 0.083\ 3 & 0.833\ 3 & 0.083\ 3 & 0 & 0 \\ 0.166\ 7 & 0.583\ 3 & 0.250\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.083\ 3 & 0.666\ 7 & 0.250\ 0 & 0 \\ 0.333\ 3 & 0.583\ 3 & 0.083\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0.416\ 7 & 0.500\ 0 & 0.083\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

(4)计算评价结果

计算一级指标和综合整体的评价结果,根据公式(7)~(11)计算,具体结果如下:

一级指标的评价结果如下:

$$R_1 = W_{B1} \cdot C_1 =$$
$$[0.219\ 1 \quad 0.588\ 6 \quad 0.180\ 8 \quad 0.011\ 5 \quad 0.000\ 0]$$

$$R_2 = W_{B2} \cdot C_2 =$$
$$[0.037\ 1 \quad 0.243\ 9 \quad 0.476\ 4 \quad 0.242\ 6 \quad 0.000\ 0]$$

$$R_3 = W_{B3} \cdot C_3 =$$
$$[0.137\ 8 \quad 0.511\ 0 \quad 0.292\ 8 \quad 0.058\ 4 \quad 0.000\ 0]$$

乡村景观的综合评价结果如下:

$$U = W_A \cdot R =$$
$$[0.137\ 4 \quad 0.453\ 8 \quad 0.308\ 3 \quad 0.100\ 5 \quad 0.000\ 0]$$

(5)整理评价结果

将以上评价结果整理如表 4、表 5 所示。

表 4 二级指标的隶属矩阵及其隶属等级
Tab.4 Membership matrix and membership grade
of secondary indexes

二级 指标	优秀	良好	合格	较差	极差	隶属 等级
B_{11}	0.916 7	0.083 3	0.000 0	0.000 0	0.000 0	优秀
B_{12}	0.083 3	0.666 7	0.250 0	0.000 0	0.000 0	良好
B_{13}	0.166 7	0.750 0	0.083 3	0.000 0	0.000 0	良好
B_{14}	0.083 3	0.750 0	0.166 7	0.000 0	0.000 0	良好
B_{15}	0.000 0	0.250 0	0.666 7	0.083 3	0.000 0	中等
B_{16}	0.000 0	0.916 7	0.083 3	0.000 0	0.000 0	良好
B_{17}	0.333 3	0.583 3	0.083 3	0.000 0	0.000 0	良好
B_{21}	0.000 0	0.166 7	0.666 7	0.166 7	0.000 0	中等
B_{22}	0.000 0	0.083 3	0.583 3	0.333 3	0.000 0	中等
B_{23}	0.000 0	0.083 3	0.333 3	0.583 3	0.000 0	较差
B_{24}	0.083 3	0.666 7	0.250 0	0.000 0	0.000 0	良好
B_{25}	0.000 0	0.000 0	0.250 0	0.750 0	0.000 0	较差
B_{26}	0.076 9	0.230 8	0.615 4	0.076 9	0.000 0	中等
B_{31}	0.083 3	0.833 3	0.083 3	0.000 0	0.000 0	良好
B_{32}	0.166 7	0.583 3	0.250 0	0.000 0	0.000 0	良好
B_{33}	0.000 0	0.083 3	0.666 7	0.250 0	0.000 0	中等
B_{34}	0.333 3	0.583 3	0.083 3	0.000 0	0.000 0	良好
B_{35}	0.000 0	0.416 7	0.500 0	0.083 3	0.000 0	中等

表 5 一级指标和综合指标的隶属矩阵及其隶属等级
Tab.5 Membership matrix and membership grade of
primary indexes and comprehensive indexes

一级指标 及综合	优秀	良好	中等	较差	极差	隶属 等级
A_1	0.219 1	0.588 6	0.180 8	0.011 5	0.000 0	良好
A_2	0.037 1	0.243 9	0.476 4	0.242 6	0.000 0	中等
A_3	0.137 8	0.511 0	0.292 8	0.058 4	0.000 0	良好
综合	0.137 4	0.453 8	0.308 3	0.100 5	0.000 0	良好

3.3 评价结果分析

从乡村景观的生态效益方面看,根据最大隶属原则,南岩村景观在生态效益方面的最大值为 0.5886(见表 5),该村景观在生态效益方面评分

为“良好”。分析一级指标“生态效益”下的各二级指标的综合权重计算结果,即分析表 3 可知,二级指标“乡土植物绿化率”“林草覆盖率”“水体环境质量”等权重系数较大,说明以上二级指标对乡村景观的生态效益方面影响较大。由表 4 可知,南岩村在生态效益方面,大部分二级评价指标表现为“良好”,“空气质量”表现为“优秀”,但“水土流失率”指标仅表现为“中等”,这说明南岩村存在一定的水土流失问题,需要参照 GB/T16453 的要求进一步进行水土流失的综合治理。

从乡村景观的社会效益方面看,根据最大隶属原则,南岩村景观在社会效益方面的最大值为 0.4764(具体内容见表 5),该村景观在社会效益方面评分为“中等”。分析一级指标“社会效益”下的各二级指标的综合权重计算结果,即分析表 3 可知,二级指标“村民收入的稳定性”“农业生产设施质量”“交通的通达性”等权重系数较大,说明以上二级指标对乡村景观的社会效益方面影响较大。分析表 4 可知,南岩村在社会效益方面,二级指标“农业生产设施质量”表现为“良好”,二级指标“交通的通达性”“供电质量”和“村民收入的稳定性”表现为“中等”,二级指标“通信质量”和“文化体育设施质量”表现为“较差”,这说明南岩村还需重点建设网络通信的基础设施,加大乒乓球、篮球场、图书馆、阅读室等文化体育场所的建设。

从乡村景观的美学效益方面看,根据最大隶属原则,南岩村景观在美学效益方面的最大值为 0.5110(见表 5),该村景观在美学效益方面评分为“良好”。分析一级指标“美学效益”下的各二级指标的综合权重计算结果可知,即分析表 3 可知,二级指标“景观的文化性”“乡村村容状况”“景观的奇特性”等权重系数较大,说明以上二级指标对乡村景观的美学效益方面影响较大。分析表 4 可知,南岩村在美学效益方面,二级评价指标表现为“良好”,说明南岩村的景观在美学效益方面表现良好,这得益于南岩村独特的地理地貌、奇特的古建筑群和深厚的人文底蕴。

综合评价结果来看,根据最大隶属原则,南岩村的综合取值为 0.4538,南岩村的乡村景观综合评价为“良好”。分析一级指标的权重计算结果,即分析表 3 可知,生态效益 0.4068 > 社会效益

0.3324 > 美学效益 0.2608,可见美丽乡村景观建设后评价中,生态效益最为重要,其次是社会效益,最后是美学效益。

3.4 南岩村建设建议

基于评价结果,对南岩村乡村下一步建设提出三方面建议。

第一,在生态方面,加强生态建设,包括采用乡土植物进行村内的绿化,兼顾生态、美学和经济效益,突出乡土风貌与乡土文化;对村内的河流岸线进行整理,为动物提供栖息地,提高动植物多样性;对农田进行修复与恢复,营造视觉优美的生态农田风貌;在文化遗产地,例如民俗景点、遗迹等场所进行恢复建设,采用乡土材料,传承文化遗产。

第二,社会效益方面,增加基础设施建设,提高服务质量,包括网络通信基础设施,道路的便捷度、开放度和舒适度;增加运动体育场所,图书文化阅读场所。

第三,在美学方面,进一步挖掘本土自然和人文环境资源,注重地方性的表达,展现独特的乡村品质,突出独特的景观性格,传承内在文脉;对古村落的整体风貌进行保护与提升建设,突出景观的地域性、乡土性表现,体现景观季相特色。

4 结论

乡村景观评价是乡村建设与规划的理论和技术基础,对美丽乡村建设后的阶段性成果进行评价,有助于科学识别乡村景观资源,对乡村合理利用和有效建设提供依据与参考。

引入 G1-FUZZY 法,构建美丽乡村景观建设后评价模型,采用 G1 法对评价指标进行赋权,运用 FUZZY 法对美丽乡村建设后乡村景观进行综合评价。以南岩村美丽乡村的既有建设成果进行评价与分析,计算得出该村的景观综合评价为“良好”。其中,该村景观在生态效益方面表现为“良好”,在社会效益方面表现为“中等”,在美学效益方面表现为“良好”。同时,证实了该评价模型在美丽乡村景观建设后评价过程中的适用性和有效性。该评价模型的构建与应用对美丽乡村建设成果给出了科学的评价,有利于后续美丽乡村建设整体效益的提升和人居环境的可持续发展,进一步推进乡村振兴建设。

参考文献:

[1] 王云才,刘滨谊. 论中国乡村景观及乡村景观规划[J]. 中国园林, 2003, 19(1): 55-58.

[2] 葛韵宇,李方正. 基于主导生态系统服务功能识别的北京市乡村景观提升策略研究[J]. 中国园林, 2020, 36(1): 25-30.

[3] 蔡雪雄,苏小凤,许安心. 基于 AHP-熵值法的乡村生态宜居评价研究:以福建省为例[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2021(9): 86-94.

[4] 于婷婷,袁青,冷红. 县域乡村景观脆弱性评价研究:以哈尔滨县域为例[J]. 中国园林, 2019, 35(11): 87-91.

[5] 马晓旭,华宇佳. 乡村生态振兴成效评价指标体系构建研究:基于江苏省、浙江省、安徽省的对比[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(1): 60-67.

[6] 龚杰. 上海乡村景观使用后评价(POE)及其营建对策研究[D]. 上海:上海交通大学, 2011.

[7] 黄光智. 济南市乡村景观评价及提升策略研究[D]. 济南:山东建筑大学, 2021.

[8] 张羽清,徐媛媛,周武忠. 基于江南文化的乡村景观评价研究[J]. 世界农业, 2021(6): 92-99.

[9] 李宇奇,罗奕爽,黎燕琼,等. 基于 AHP 法的乡村景观质量评价体系构建:以川西林盘为例[J]. 西北林学院学报, 2018, 33(2): 263-268.

[10] 汪朝飞. 基于旅游扶贫的楚雄州乡村景观分布特征及质量评价[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(9): 218-224.

[11] 梁振然,任爽. 桂林市乡村园林景观分布特征及评价研究[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(4): 221-225.

[12] 国务院农村综合改革工作小组办公室. 美丽乡村建设指南: GB/T 32000-2015[S]. 北京:中国标准出版社, 2015.

[13] 雷文韬,黄明华,谢宏坤. 湘西州典型乡村聚落景观空间分异特征及驱动因素分析[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(6): 146-154.

[14] 于佳,王雷. 基于美丽乡村建设的乡村景观评价体系初探[J]. 农业经济, 2021(9): 45-46.

[15] 谢花林,刘黎明,李振鹏. 城市边缘区乡村景观评价方法研究[J]. 地理与地理信息科学, 2003, 19(3): 101-104.

[16] 郭亚军. 综合评价理论、方法及应用[M]. 北京:科学出版社, 2007: 44-51.

[17] 汪培庄. 模糊集合论及其应用[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1983: 33-76.

[18] 张杰辉,尧杰辉. 基于 G1-FUZZY 的装配式建筑成本风险评价研究[J]. 江西建材, 2021(9): 298-301, 303.

(责任编辑:王圆圆)

(上接第 291 页)

[3] ZHU H J, ZHANG B, WU L H. Output power stabilization for wireless power transfer system employing primary-side-only control[J]. IEEE Access, 2020, 8: 63735-63747.

[4] 张波,荣超,江彦伟,等. 分数阶无线电能传输机理的提出及研究进展[J]. 电力系统自动化, 2022, 46(4): 197-207.

[5] 赵志友. 基于宇称时间对称的无线电能传输系统电路模型及分析[D]. 广州:华南理工大学, 2018.

[6] 刘功俊. 考虑方向和距离变化的无线电能传输系统耦合模模型与机理研究[D]. 广州:华南理工大学, 2019.

[7] 韩成建,陈为,郑宗华. 基于非线性宇称时间对称理论的 WPT 分析与设计[J]. 电力电子技术, 2020, 54(4): 4-7, 25.

[8] 郑益田,郑宗华,陈庆彬. 基于开关器件的非线性宇称时间对称无线电能传输系统[J]. 电器与能效管理技术, 2020 (4): 62-66.

[9] YE Z L, YANG M Y, CHEN P Y. Multi-band parity-time-symmetric wireless power transfer systems[C] // 2021 IEEE Wireless Power Transfer Conference. June 1-4, 2021, San Diego, CA, USA. IEEE, 2021: 1-4.

[10] 王少伍,程木田,胡伟. 基于原边控制的宇称时间对称无线电能传输[J]. 电气应用, 2021, 40(7): 37-42, 61.

[11] 韩冲. 本征频率恒定控制的无线电能传输系统研究[D]. 广州:华南理工大学, 2019.

(责任编辑:方素华)