

农村基础设施可持续建设评价研究

马 昕^{1,2}, 李慧民¹, 李潘武², 苏川川²

(1. 西安建筑科技大学土木工程学院, 陕西 西安 710055; 2. 长安大学建筑工程学院, 陕西 西安 710061)

摘 要: 为实现农村基础设施建设的可持续发展, 建立多目标综合评价体系, 研究农村基础设施建设中的环境、资源和经济等子系统间联合作用, 采用协调发展度模型, 寻找系统变化控制影响因素, 发挥系统内各子系统间协同作用, 通过计算协调度、协调发展度, 评定系统内环境、资源、经济之间的协调及协调发展程度, 利于可持续发展下的项目全寿命周期管理。

关键词: 农村基础设施; 评价体系; 可持续发展; 协调度; 协调发展度

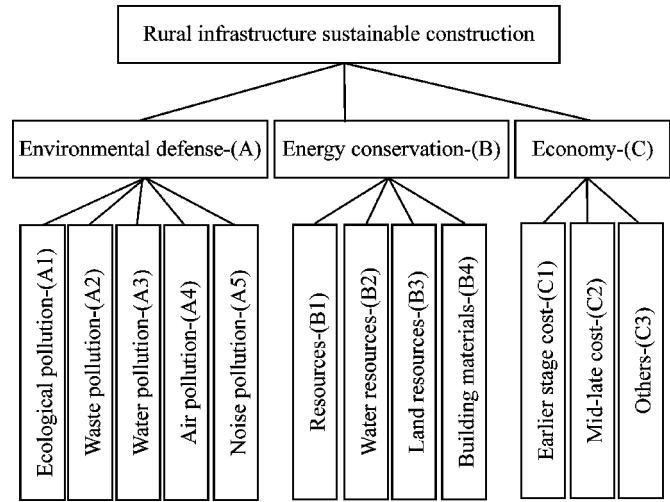
中图分类号: TU471.99 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7930(2011)02-0277-04

农村基础设施建设是我国新农村建设顺利实施的物质基础. 为避免出现城市基础设施建设过程中所暴露的问题, 有必要建立基于环境、资源和经济等多个目标的综合评价体系, 以保证农村基础设施建设的可持续发展.

目前, 建设类评价体系的实施思路多为对各子项评分进行加合, 进而完成评价. 这种方法简单可行、易于操作, 但忽视了各指标间的协调关系. 因此, 本研究引入协调发展度模型以解决上述问题. 该模型的建立基础为效益理论和平衡理论, 综合考虑两者, 得到复合效益^[1]. 本研究的目标是在综合效益最大的基础上实现复合效益的最大化.

1 农村基础设施可持续建设的影响因素

我国农村基础设施建设可持续性的影响因素包括环境、能源及经济等三方面. 其中, 环境类因子(A)包括生态(A1)、废弃物(A2)、水污染(A3)、空气污染(A4)和噪音污染(A5)等5个分项指标; 资源类因子(B)包括能源(B1)、水资源(B2)、土地资源(B3)和建筑材料(B4)等4个分项指标; 经济类因子(C)包括前期费用(C1)、中后期费用(C2)及其他(C3)等3个分项指标^[2], 各分项指标下包含若干子项, 限于篇幅, 此处略去. 各类因子间关系如图1所示.



2 农村基础设施可持续建设的评价模型

采用协调发展度模型, 对农村基础设施可持续建设状态进行评价. 协调发展度模型

图1 农村基础设施可持续建设的多目标综合评价体系
Fig. 1 Sustainable development of rural infrastructure of multi-objective comprehensive evaluation system

多用于环境与经济协调发展的评价分析中^[3]. 协调表明系统间或系统内要素间和谐统一的关系; 发展描述系统或系统内要素本身运动变化过程. 协调发展是在发展过程中, 系统要素间内耗最小, 实现由简单到复杂、无序到有序的良性循环. 因此协调发展度能很好地反映环境、资源与经济等系统要素在农村基础设施建设过程的同步性.

农村基础设施可持续建设评价模型由农村基础设施可持续建设的发展水平评价函数、协调度函数、环境—资源及经济综合评价函数和协调发展度函数等 4 部分构成.

2.1 AHP 法确定权重

本研究以陕西省农村基础设施建设为例. 其中, 由于资源分布特征的不同, 资源类分项指标相对权重值细分为陕北、陕南和关中三个地区. 采用 AHP 法确定的各分项指标相对权重值如表 1 所示.

表 1 各分项指标相对权重值

Tab. 1 Weight value of environmental defense energy conservation and economy

Environmental defense	A1	A2	A3	A4	A5	Energy conservation	B1	B2	B3	B4
	0.47	0.23	0.23	0.05	0.02	North of Shaanxi	0.23	0.55	0.14	0.08
Economy	C1	C2		C3		South of Shaanxi	0.53	0.07	0.27	0.13
	0.08	0.23		0.69		Guanzhong	0.41	0.14	0.41	0.05

2.2 各因素特征向量的确定

根据农村基础设施建设的调研情况, 确定环境、资源和经济等各因素特征向量. 各因素状态等级均为优秀、良好、中等和差等, 对应估值分别为 1.00、0.75、0.50 和 0.25. 限于篇幅, 列出部分因素的特征状态及相应估值如表 2 所示.

表 2 环境—废弃物污染/资源—建筑材料使用状态及相应估值表

Tab. 2 Environment-waste pollution / resource-construction material use state and corresponding estimation table

Environment-waste pollution						Resource-construction material use						
Grade	State characterization				Estimation	Grade	State characterization					Estimation
	A21	A22	A23	A24			B41	B42	B43	B44	B45	
Excellent	Yes	Yes	Yes	Yes	1.00	Excellent	Yes	High	Low	Low	High	1.00
Good	Yes	Yes	Yes	No	0.75	Good	Yes	High	Low	High	Low	0.75
Medium	Yes	Yes	No	No	0.50	Medium	No	High	Low	High	Low	0.50
Poor	No	No	No	No	0.25	Poor	No	Low	High	High	Low	0.25

Note: A21-sorting collection, A22-low pollution transportation, A23-innocuous treatment, A24-resource utilization, B41-the use of green material, B42-material utilization, B43-material transport distance, B44-the use proportion of harmless material, B45-regeneration and reutilization.

2.3 各因素发展水平值的计算

运用综合评价函数, 计算各因素发展水平值. 各因素综合评价函数如式 1 所示:

$$f(q) = \sum_{i=1}^m a_i q_i \tag{1}$$

式中: $f(q)$ 为当 q 取值为 x, y, z 时, 分别指环境、资源及经济发展水平函数; q_i 为当 q 取值为 x, y, z 时, 分别指环境、资源及经济特征向量值; a_i 为各个特征指标中分项指标间权重.

2.4 协调度的计算

考虑到环境、资源在农村基础设施建设过程中存在变化的同向性, 因此将二者进行整合, 得到关于环境—资源、经济的协调度模型^[3], 如式 2 所示.

$$C = \left\{ \frac{[m \cdot f(x) + n \cdot f(y)] \times f(z)}{[\frac{m \cdot f(x) + n \cdot f(y)}{2} + f(z)]^2} \right\}^K \tag{2}$$

式中: C 为协调度; m, n 为环境与资源间的相对权重, 其中 $m = 0.35, n = 0.65$; K 为调节系数, 此处 $K =$

2.5 环境—资源、经济综合评价指数的计算

$$T = \alpha \circ [m \circ f(x) + n \circ f(y)] + \beta \circ f(z)$$
 (3)

式中: T 为环境—资源、经济综合评价指数, 反映环境—资源—经济整体效益; α, β 为环境—资源复合发展水平与经济发展水平间的相对权重, 其中 $\alpha = 0.6, \beta = 0.4$.

2.6 协调发展度的计算

协调发展度计算如式 4 所示^[4].

$$D = \sqrt{C \circ T}$$
 (4)

式中: D 为协调发展度; C 为协调度; T 为综合评价指数.

2.7 协调度及协调发展度的评价

协调度 C 、协调发展度 D 评定的依据见表 3:

表 3 协调度、协调发展度等级划分表
Tab. 3 Classification of coordination and coordinated development

Score	0.00 ~ 0.39	0.40 ~ 0.49	0.50 ~ 0.59	0.60 ~ 0.69	0.70 ~ 0.79	0.80 ~ 0.89	0.90 ~ 1.00
C	Maladjustment	Close to maladjusted	Barely	Primary	Medium	Good	High quality
D	Uncoordinated		Barely	Primary	Medium	Good	Harmonious

3 应用实例

通过对陕西省农村基础设施建设现状进行调研, 选定陕西省关中、陕北及陕南等 3 地 6 村, 运用本评价体系进行农村基础设施可持续建设的协调性、协调发展性的评定. 3 地 6 村的环境、资源和经济的特征向量见表 4, 协调度、协调发展度计算结果见表 5.

表 4 环境、资源和经济特征向量
Tab. 4 Eigenvector of environment, resource and economy

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
Vil. 1	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25
Vil. 2	0.75	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	0.25	0.75	0.50
Vil. 3	0.50	0.75	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25	0.25
Vil. 4	0.25	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25
Vil. 5	0.75	0.75	0.50	0.75	0.50	0.50	0.25	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25
Vil. 6	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25

表 5 协调度 C 及协调发展度 D 计算表
Tab. 5 Calculation table of coordination degree and coordination development degree

	Vil. 1	Vil. 2	Vil. 3	Vil. 4	Vil. 5	Vil. 6
$f(x)$	0.680	0.710	0.390	0.310	0.690	0.390
$f(y)$	0.530	0.900	0.500	0.420	0.580	0.450
$m \circ f(x) + n \circ f(y)$	0.583	0.834	0.462	0.382	0.619	0.429
$f(z)$	0.330	0.540	0.290	0.250	0.350	0.370
T	0.482	0.716	0.393	0.329	0.511	0.405
C	0.853	0.911	0.899	0.915	0.852	0.989
D	0.641	0.808	0.594	0.549	0.660	0.633
C state	Good	High quality	Good	High quality	Good	High quality
D state	Primary	Good	Barely	Barely	Primary	Primary

4 结 论

通过上述计算, 可知陕西省农村基础设施建设现状呈现出协调性尚可, 而协调发展性不佳的特征. 这与笔者所在课题组在调研过程中获得的主观印象一致, 说明该评价方法有较高的现实意义和应用价值.

本研究将协调发展模型引入农村基础设施可持续建设的评价中,通过评定建设过程中环境、资源和经济等 3 因素间的协调度、协调发展度,为建设者提供建设行为对环境、资源影响的借鉴,进行实现农村基础设施建设的可持续发展.

本课题将在如下几方面开展进一步研究:

- (1)权重赋值的适当与否直接影响评价结果的准确性,本研究所采用的权重确定方法-AHP 法仅考虑了专家判断的两种极端可能情况,而未考虑专家判断所存在的模糊性,因此难以真正实现取值的客观准确^[5].在今后的研究中,需要重视此问题;
- (2)农村基础设施可持续建设的影响因素很多,且各因素间存在联动,应进一步解决此问题.

参考文献 References

[1] 陈 静, 曾珍香. 社会、经济、资源、环境协调发展评价模型研究[J] . 科学管理研究, 2004 (6): 9-11.
CHEN Jing, ZENG Zhen-xiang. Research on the Appraise Model of Coordination Development Among Society, Economy, Resource and Environment[J] . Scientific Management Research, 2004(6): 9-11.

[2] 马 昕, 李慧民, 张玉玲, 等. 基于协调发展度的农村基础设施绿色施工评价体系的研究[C] //2009 年全国土木工程博士生学术会议论文集. 2009: 293-295.
MA Xin, LI Hui-min, ZHANG Yu-ling, et al. Based on the Coordinated Development of Rural Infrastructure Degree Evaluation System of Green Construction[C] //2009 National Civil Engineering PhD University of Technology, 2009: 293-295.

[3] 李孝坤, 韦 杰. 重庆都市区环境与经济协调发展演进分析及对策探讨[J] . 经济地理, 2005, 25(3): 387-390.
LI Xiao-kun , WEI Jie. The Evolution Analysis and Probing Into Strategy of Coordination Development Between Environment and Economy in Chongqing City[J] . Economic Geography, 2005, 25(3): 387-390.

[4] 吴跃明, 张子珩. 新型环境经济协调度模型及应用[J] . 南京大学学报, 1996(3): 453-466.
WU Yue-ming, ZHANG Zhi-heng. The Forecasting Model of Environment-economy Coordinated Degree and its Application[J] . Journal of Nanjing University: Natural Sciences, 1996(3): 453-466.

[5] 李成华, 李慧民, 云小红. 基于模糊层次分析法的建筑安全管理绩效评价研究[J] . 西安建筑科技大学学报: 自然科学版, 2009, 41(2): 207-212.
LI Cheng-hua, LI Hui-min, YUN Xiao-hong. Construction safety management performance evaluation based on fuzzy analytic hierarchy process[J] . J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech.: Natural Science Edition, 2009, 41(2): 207-212.

Study on the sustainable development of rural infrastructure
evaluation method

MA Xin^{1,2}, LI Hui-min¹, LI Pan-wu², SU Chuan-chuan²

(1. Civil Engineering College, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;
2. School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an 710061, China)

Abstract To achieve sustainable rural infrastructure development, the multi-purpose comprehensive evaluation system is established. The combined action among such subsystems as environment, resource and economy of rural infrastructure development is taken. By using coordinate development model and finding the controlling factors of system changing, the synergistic effect among the subsystems is brought into play. By calculating the degree of coordination, coordinated development, environment resources of evaluation system, economic coordination and coordination development, the project life cycle management under sustainable development proved to be beneficial.

Key words: rural infrastructure; evaluation system; sustainable development; coordination degree; coordinated development degree