

文章编号: 1673-1212(2008)07-0179-05

房地产建设项目生态宜居性的模糊综合评价

王颖¹, 吴¹, 颜海波¹

(1 厦门大学环境科学中心, 福建 厦门 361005 2 天津市环境保护科学研究院环境影响评价中心, 天津 300191)

摘要:以现代住区人居环境的要求和前人研究为基础,立足于以人为本和便于实际评估工作的开展,综合考虑人居环境健康、舒适的特点,在类比众多评价方法和参考国内外指标体系的基础上,运用模糊综合评价对某一大型房地产项目的生态宜居性进行初步分析,以期完善、充实中国房地产项目的生态宜居性评价体系和方法,为该领域的进一步研究提供基础。

关键词:生态宜居性;模糊综合评价;评价指标;评价矩阵;权数

中图分类号: X820.3

文献标识码: A

Assessment on the Eco-suitability of Human Settlement in the Real Estate Project by Fuzzy Multiple Comprehensive Method

Wang Ying, Wu Bei, Yan Haibo

(1. Environmental Science Center, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

2. Environment Impact Assessment Center, Tianjin Academy of Environment Science, Tianjin 300191, China)

Abstract: Based on the requirements and existing research materials for the eco-environment of human settlement in residential quarters, considering the characteristics of "healthy, comfortable, human-ecological, practical" and taking people as the dominant factor, this paper takes the South Mei Jiang Residential Quarter construction project as an example and introduces the method of fuzzy synthetic evaluation into the eco-suitability assessment. The assessment indicator system and the fuzzy synthetic evaluation are submitted, thereby providing a base for further research of the eco-suitability of human settlements.

Key words: Eco-suitability of human settlement; fuzzy multiple comprehensive method; fuzzy synthetic evaluation; evaluating indicator system; evaluating matrix; priority

前言

目前,中国对房地产类建设项目的环评价仍停留在项目受到的环境影响分析上,而忽略了外环境及建筑群落布局对房屋使用者造成的影响,对环境的生态宜居性则未给予充分重视。居住生态环境的适宜性评价就像战略环境影响评价(SEA)一样,是未来环境影响评价的发展趋势。随着居民对居住环境要求的不断提高,“绿色、生态、以人为本”等标志着生态宜居性的评价指标和因子开始被运用到房地产的环境影响评价中。居住环境的生态适宜性评价既要考虑居住环境的质量,又要把着眼点放

到住区生态环境的众多因子上,再加上一直以来我们在此方面的关注度不够,相关的基础数据和资料非常欠缺,这就使得住区生态宜居性的评价工作的难度加大,所以更需要我们花大力气进行研究。

1 评价的目的及原则

1.1 评价目的

房地产建设项目的居住环境生态宜居性评价的目的不仅仅是对于生态环境的评价,而是站在生态可持续发展的角度,通过对项目建成后的环境质量、生态适宜度、采取的污染防治措施及治理水平,自然生态环境现状及生态恢复以及环境管理措施的有效性、社会环境等要素的分析评价,对项目的生态宜居性优劣程度进行预测分析,在肯定成功部分的同时对缺乏或不足部分提出补充、完善的措施、方案,指导房地产开发项目建设,以改善居住环境、提高生态宜居性,营造良好的人居环境。

收稿日期: 2008-03-08

作者简介:王颖(1982-),女,厦门大学海洋与环境学院环境管理专业硕士研究生,主要从事环境规划、环境影响评价和污染物处理研究。

1.2 评价原则

一个具有良好人居环境适宜性的居住区应该坚持以人为本,以人性化建设为核心,实现资源、能源最大化利用,污染最小化控制,走可持续发展之路。其人居环境适宜性应该体现在生态、健康、舒适三大方面。相应的,我们的评价工作也应该遵循这些特点,具体来说,本次评价的原则是生态化、人性化、综合性、科学适用性。

2 评价指标和方法

2.1 评价指标及因子

居住区是以人为主体的生态系统,居住区中人的活动既要服从生态学的基本规律,同时又是和城市经济、城市社会紧密联系的,因而居住区是自然环境、社会经济环境构成的复合生态系统。居住区生态适宜性评价的主体是人,应该着重考虑到居民通常注重住宅区的绿色安全性、方便舒适性等特点,在指标和因子的选取时,除了常规的物理化学、生物生态指标外,心里文化和居住环境的质量指标也应该被纳入指标体系^[1]。需要说明的是,由于城市生态系统是由许多相互作用和影响的因子组成的,且国内在此方面的研究尚处在起步阶段,参考资料较少,所以在进行生态宜居性指标因子的选择时,难度较大,不可避免地存在着不完备的缺陷,随着对城市生态系统研究的发展和日益深入以及统计资料的不断完备,一些指标是可以不断地修改和补充的。以上指标是在参照国内外相关资料、天津市历年的环境影响评价和规划研究报告,并根据本次项目开发建设的特点,新增和修正一些指标的基础上综合汇总而成的。

根据以上原则及房地产建设项目的特点,本文将住区的生态环境系统中与本项目宜居性较为相关部分共归纳为 2 个基本因素,即自然生态和人文生态。按照各因素的特性,以下 7 个影响因素列入评价指标体系中:(1)环境质量;(2)绿化;(3)景观;(4)住宅设计;(5)健康;(6)日常生活;(7)其他,7 个指标,见表 1。

表 1 本项目生态宜居性评价指标及其类型

	自然生态	环境质量
评价指标		绿化
		景观
		住宅设计
	人文生态	健康
		日常生活
		其他

2.2 评价方法

近年来,人们对环境质量评价方法的研究进行得较多,而对于居住环境质量评价的研究相对较少。目前的环境质量评价大多是环境质量现状评价或是单一的环境要素的评价,居住环境质量评价不同于一般的环境质量评价,不但包括对定性因子的评价,还应包括对定量因子的评价,这就使得评价工作的难度加大。但是由于这方面的数据较少,目前对于居住环境质量的评价多采用简单的定性方法。常规的评价方法包括评分法、生态满意度评价法、景观生态学评价方法、多维欧氏空间距离法等。但这些方法或多或少都存在着局限性和片面性,不能全面反映各评定指标对环境质量的实际贡献及各评价因子之间的内在关系;而且上述方法具有一定的主观随意性,不同的人评定结果往往是不同的,其评价结果对居住区环境适宜性的评估也仅具有指导意义。本着科学、简洁和可行的原则,本文尝试把目前应用极为广泛的模糊综合评价法引入到此次评价中,采用模糊综合评价法是因为其它的一些精确的模型和算法及结果会因为初始数据的不精确而导致评价结果的失真,而模糊综合评价法计算是通过一层一层的评价矩阵向上转移,最后得到评价目标的评价向量,给出评价目标对每一个评价等级的隶属度,最后给出一个综合的结果。

3 实例分析

3.1 评价项目简介

此实例的数据和材料来源于天津松江置业发展有限公司委托天津市环境保护科学研究所做的《梅江南居住区住宅建设项目环境影响评价报告书》。通常对某一房地产开发项目作环境影响评价涉及的因子较多,本文根据确立的生态宜居性评价指标作了一些取舍,在其它的实际应用时评价指标体系的选取重点可视具体情况而定。

3.2 评价指标体系的层次结构

本文围绕城市生态学内涵^[2],参照国内外相关资料,结合工作实践,建立了一套具有 3 项层构的指标体系,见表 2。

先把评价目标划分为二级目标 B_1 和 B_2 ,再将 B_1 和 B_2 各次划分为下一层 $C_1 \sim C_7$,最后将 $C_1 \sim C_7$ 依次划分成最后评价指标。划分层次的目的是为了用下一层的指标综合评价所属的上一层,达到从底层评价指标向上评价各层指标的目的。通常也可以用集合表示如下:

$$\text{评价目标} = \{ B_1, B_2 \};$$

- $B_1 = \{ C_1, C_2 \}$,
- $B_2 = \{ C_3, C_4, C_5, C_6, C_7 \}$
- $C_1 = \{ D_1, D_2, D_3, D_4 \}$,
- $C_2 = \{ D_5, D_6 \}$
- $C_3 = \{ D_7, D_8 \}$,
- $C_4 = \{ D_9, D_{10}, D_{11}, D_{12}, D_{13} \}$,
- $C_5 = \{ D_{14}, D_{15}, D_{16}, D_{17}, D_{18}, D_{19}, D_{20} \}$,
- $C_6 = \{ D_{21}, D_{22}, D_{23}, D_{24}, D_{25} \}$,
- $C_7 = \{ D_{26}, D_{27}, D_{28}, D_{29}, D_{30}, D_{31} \}$

其中 $C_1 \cap C_2 = (\text{空集})$, $C_3 \cap C_4 \cap C_5 \cap C_6 \cap C_7 = \emptyset (\text{空集})$ 。

表 2 房地产开发项目的生态宜居性评价层次结构表

目标层 A	准则层 B	要素层 C	指标层 D
自然生态指标 B_1	环境质量指标 C_1	环境质量	声环境质量 D_1
			空气环境质量 D_2
			水环境质量 D_3
			污染物排放指标 D_4
	绿化指标 C_2	绿化指	陆地率 D_5
			绿化层次性 D_6
	景观指标 C_3	景观指	规划与景观符合性 D_7
			绿色舒适性指标 D_8
	住宅设计 C_4	住宅设	人均住宅面积 D_9
			日照及通风 D_{10}
			采光与朝向 D_{11}
			住宅布局 and 私密性 D_{12}
			视野 D_{13}
生态宜居性	健康指标 C_5	健康指	绿色环保材料的使用 D_{14}
			电磁辐射及光污染分析 D_{15}
			室内隔声降噪情况 D_{16}
			清洁能源的使用 D_{17}
			居民行为舒适性 D_{18}
	日常生活 C_6	日常生	体育休闲设施建设 D_{19}
			社区交往 D_{20}
			教育就医 D_{21}
			交通购物 D_{22}
人文生态指标 B_2	其他 C_7	其他 C_7	物管服务及治安 D_{23}
			停车车位 D_{24}
			人口密度 D_{25}
			综合管理 D_{26}
			市政设施 D_{27}
			配套设施完备性 D_{28}
	日常生活 C_6	日常生	节能水平 D_{29}
			施工生态恢复 D_{30}
			防灾抗灾能力 D_{31}

3.3 评价等级的划分

在一般的建设项目环境影响评价中,评价等级的划分是:令评价等级集合为 $V = \{ V_1, V_2, \dots, V_m \}$ 。应用者可以根据需要,如根据环境影响评价技术导则和其他相关规定来划分评价等级及决定等级的多少。本次评价参照上述方法,考虑生态宜居性评价的特殊性,遵循:

(1)凡已有国家标准或国际标准的指标,尽量采用标准,标准数值参照相关的标准确定。但是考虑到区域环境功能区要求,对分级标准的级别进行适当调整。

(2)为了减少分析中的人为因素影响,更大程度上体现评价得分的科学性,标准划分尽可能避免完善、较好、一般、较差等定性方式,而应尽量地将指标定量化。

本文根据项目实际情况和评价需要做出的评价等级结构如表 3 所示。

表 3 评价等级结构表

等级	I	II	III	IV
状态	完善	较好	一般	较差
分数	100	80	60	40

3.4 权系数的确定

这里采用加权分析,因为在评价时各个指标或子目标的主次轻重是不同的,要通过量化的权系数来体现各个指标或子目标重要程度。目前用以确定权系数的方法很多,有经验估计法,Delphi(专家估计法),统计综合法,神经网络法等。本文采用层次分析法里的经验成对比较矩阵法,此法由 T L Saaty 在 20 世纪 70 年代提出,由于理论性和实用性都非常好,应用非常广泛。为更符合实际,在应用中结合具体情况对个别指标与权重进行适当的修改与调整。构造成对比较矩阵的方法如下,现要对某一子目标的指标构造对比较矩阵,如第三级目标 $C_1 = \{ D_1, D_2, D_3, D_4 \}$,由专家将 D_1, D_2, D_3, D_4 分别成对比较,按照尺标,计 a_{ij} 为 D_i 和 D_j 的比较值得:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

而且 A 为对称矩阵,然后计算 A 的最大特征根和它对应的特征向量 $W = [w_1, w_2, w_3, w_4]$ 。计算求得特征向量最后还要作一致性检验,通过一致性检验后把特征向量归一化就得到了 D_1, D_2, D_3, D_4 的权系数。通过上述方法求出权系数的优点在于,当要确定多于两个指标的权系数时,只需要通过两两

比较就可以,这要比同时比较两个以上指标容易做出判断。比如,在一堆事物里选出一个最好的,如果有一种只需两两比较的方法可以达到目的,那么明

显要比一次比较全部容易做出判断^[4]。

综上,得出本次评价各级指标系或次级目标的权值见表 4

表 4 各级指标系或次级目标权值表

指标或子目标	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	D ₁
权值	0.4	0.6	0.7	0.3	0.15	0.2	0.2	0.25	0.2	0.3
指标或子目标	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁
权值	0.3	0.2	0.2	0.6	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2
指标或子目标	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁
权值	0.2	0.2	0.15	0.15	0.2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.25
指标或子目标	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁
权值	0.25	0.25	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15

3.5 评价矩阵的构造

评价矩阵是指对某一层的某个目标综合评价时,对它所包含的指标系统中的每个指标分别作评价,即对每个指标或子目标计算出相对于每个等级的隶属度,构成评价向量,由这些指标或子目标的评价向量为行向量构成评价矩阵。

例如:对 $C_1 = \{D_1, D_2, D_3, D_4\}$ 的 4 个指标分别作评价得到评价向量,其中 D_1 的评价向量用 F_1 表示为: $F_1 = [u_1, u_2, u_3, u_4]$, 其中 u_i 为评价指标 D_i 对于某个等级的隶属度,同理算得 D_2, D_3, D_4 的评价向量,最后得到 D_1, D_2, D_3, D_4 的评价矩阵:

$$R_{C_1} = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} & u_{14} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} & u_{24} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} & u_{34} \\ u_{41} & u_{42} & u_{43} & u_{44} \end{bmatrix}$$

计算隶属度的方法主要是构造隶属函数法,也可以通过发放调查问卷的统计方法得到^[1]。但鉴于本文将模糊综合评价法用于房地产开发项目的生态宜居性评价,而且由于中国对房地产开发项目的生态宜居性的评价刚刚起步,政府尚未制定相关的法定标准,在评价方法、评价指标和因子的选取上还处于探索阶段,并不可能像污染、建设等项目环境影响评价那样有相关的环境标准作为评价尺度,达不到标准的项目得不到批准,所以仅用环境标准来构造评价矩阵是不实用的。所以本文采用向环保专家和项目即将入住的居民发放调查问卷的方法来构造指标系统的评价矩阵。

本文通过发放 40 份调查问卷对 31 个评价指标进行分析,抽样结构为专家按 60%,现场周围居民按 40%。回收 40 份。结果统计见表 5。

表 5 问卷结果统计表

等级	指 标										
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁
I	10	20	15	22	18	12	21	12	23	19	20
II	25	16	20	15	12	22	13	17	11	10	14
III	4	2	3	2	5	3	5	7	2	8	3
IV	1	2	2	1	5	3	1	4	4	3	3
等级	指 标										
	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁	D ₂₂
I	17	14	16	18	14	28	10	17	11	21	23
II	16	13	18	13	20	9	15	20	13	14	12
III	5	8	4	7	5	2	8	2	12	2	3
IV	2	5	2	2	1	1	7	1	4	4	2
等级	指 标										
	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁		
I	20	14	17	15	16	19	13	12	14		
II	18	19	19	19	20	18	14	18	18		
III	1	1	3	4	3	2	8	3	5		
IV	1	5	3	2	1	1	5	7	3		

3.6 综合评价的运算

如上得到了指标 D_1, D_2, D_3, D_4 的评价矩阵 R_{C_1} 和权系数向量 W 那么第三级子目标 C_1 的评价向量就可以通过矩阵的乘法来得到, 由上可算得第三级子目标 C_1 的评价向量: $f_1 = W \times R_{C_1}$ 。

由表 5 和表 2 可看出, 第三级目标 C_1 的指标系的评价矩阵 R 为:

$$R_{C_1} = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.625 & 0.10 & 0.025 \\ 0.50 & 0.40 & 0.05 & 0.05 \\ 0.375 & 0.50 & 0.075 & 0.05 \\ 0.55 & 0.375 & 0.05 & 0.025 \end{bmatrix}$$

由表 4 可知 D_1, D_2, D_3, D_4 的权系数向量 $W = [0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2]$, 算得第三级子目标 C_1 的评价向量:

$$f_1 = W \times R = [0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2] \times$$

$$\begin{bmatrix} 0.25 & 0.625 & 0.100 & 0.025 \\ 0.500 & 0.400 & 0.050 & 0.050 \\ 0.375 & 0.500 & 0.075 & 0.050 \\ 0.550 & 0.375 & 0.050 & 0.025 \end{bmatrix}$$

$$= [0.41 \ 0.4825 \ 0.07 \ 0.0375]$$

如上同理可算得 C_2 的评价向量:

$$f_2 = [0.39 \ 0.40 \ 0.105 \ 0.105]$$

同理计算: C_3 的评价向量

$$f_3 = [0.435 \ 0.365 \ 0.145 \ 0.055]$$

C_4 的评价向量

$$f_4 = [0.465 \ 0.32 \ 0.13 \ 0.085]$$

C_5 的评价向量

$$f_5 = [0.41875 \ 0.395 \ 0.13125 \ 0.055]$$

C_6 的评价向量

$$f_6 = [0.49875 \ 0.39375 \ 0.06125 \ 0.0675]$$

C_7 的评价向量

$$f_7 = [0.3775 \ 0.44875 \ 0.10 \ 0.07375]$$

则 B_1 的子目标 C_1, C_2 的评价矩阵为:

$$R_{B_1} = \begin{bmatrix} 0.41 & 0.4825 & 0.07 & 0.0375 \\ 0.39 & 0.40 & 0.105 & 0.105 \end{bmatrix}$$

算得 B_1 的评价向量:

$$f_{B_1} = [0.404 \ 0.45775 \ 0.805 \ 0.05775]$$

同理计算得:

$$f_{B_2} = [0.4421875 \ 0.3859375 \ 0.1093125 \ 0.067875]$$

最后计算得到总评价目标的评价向量:

$$f_{\text{总目标}} = [0.4269125 \ 0.4146625 \ 0.0977875 \ 0.063825]$$

由等级划分表, 取置信度为 0.1 (即: 实际分数—某等级分数 < 10)。可以算得该项目的最后得分和所属等级:

$$\text{分数} = [100 \ 80 \ 60 \ 40] \times [0.4269125$$

$$0.4146625 \ 0.0977875 \ 0.063825]^T$$

$$= 84.2845$$

根据相关类比资料^[5], 建设项目的生态宜居性评价得分在 85 分以上者相应于花园别墅区, 75~85 分之间为高档花园住宅区, 65~74 分之间为标准住宅区, 65 分以下则为普通居住区。可见, 该建设项目的总体生态宜居性得分较高, 表示该住区生态人居环境较好, 较适宜居住。该评价结果也和该房地产建设项目的工程建设定位即高档居民住宅区和配套环境设施相符。回顾以上评价过程, 可以看出, 还没有完全运用计算得到的数据, 在计算出每一个子目标的模糊评价向量的时候, 还可以对该子目标进行分析, 可以像最后计算出总目标的影响分值一样计算该子目标的分值, 对其进行评价。可见模糊综合评价法的优点不仅在于可以综合所有因素对总目标作评价, 还可以对每一个子目标作相应的模糊评价, 能够将数据所包含的信息充分地发掘出来。表 6 为各子目标的评价结果。

表 6 各子目标的环境影响评价结果表

评价目标	自然生态指标 B_1	人文生态指标 B_2	环境质量指标 C_1	绿化指标 C_2	景观指标 C_3
评价得分	84.16	89.1075	85.3	81.5	83.6
评价结果	较好				
评价目标	住宅设计 C_4	健康指标 C_5	日常生活 C_6	其他 C_7	
评价得分	83.3	83.55	87.75	82.6	
评价结果	较好				

由表 6 可以看出, 该建设项目各项生态宜居性指标得分都较高, 人居环境较好。

4 结语

从评价结果可以看出, 运用模糊综合评价分析房地产项目的生态宜居性是可行的, (下转第 186 页)

3 环境背景预测和影响评价存在的问题及对策

规划环境影响评价由于涉及的时间跨度比较大,因此,在规划的时间跨度之内的不确定因素很多,自然环境要素、社会环境和经济环境的发展和变化也极有可能超出了评价人员可预测的范围,加大了环境背景预测和规划环境影响预测的难度和不确定性。此外,规划区的相关规划之间还可能存在着规划的水平年不同,内容上相互矛盾等问题,削弱了这些规划的参考作用,所以规划环境影响评价的结论不可避免地会出现不够准确或偏差。

为了弥补这样的缺欠和不足,规划环境影响评价的后续工作至关重要。一方面规划实施过程中项目的环境影响评价要在前期评价的基础上,采用项目实施时的最新环境、社会经济资料和设计的实际数据,复核和修正有关的背景资料,更准确地预测其

环境影响;另一方面加强规划实施过程中的环境监测,掌握环境的变化情况,特别是要进行跟踪评价,评估规划实施后的实际环境影响,对于有近、远时间跨度的规划项目,应该在近期规划实施以后进行全面的跟踪评价,重新评估原有的环境影响评价结论是否准确,及时发现问题,调整、修订原来的规划或根据评估的结果,补充和完善环境保护措施,以便更好的发挥规划环境影响评价的作用,消除和降低因规划失效造成的环境影响,从源头上控制环境问题的产生。

参考文献:

- [1] 尚金城,包存宽. 战略环境评价导论. 北京: 科学出版社, 2003: 106—110
- [2] 包存宽,陆雍森,尚金城. 规划环境影响评价方法及实例. 北京: 科学出版社, 2004: 74—113

(上接第 183 页)

它兼顾了模糊评价和层次分析法的优点,不仅达到对目标的评价,更一层一层分析各指标因素对评价目标的影响,可以较为客观地反映房地产建设项目的生态宜居性水平,该方法具有较好的实际运用价值^[6]。但由于目前国内外相关研究领域对于指标的选择与分类、权重的设置等重要问题尚无定论,因此,要将该综合评价方法更好地运用到实际的评价工作中,还有很多工作要做,包括指标体系和评价标准的进一步确定和完善,这样才能最大限度地避免评估者的主观意向性,而其标准的量化和统一将是该领域的一个难点。针对中国在房地产建设项目生态宜居性评价方面起步较晚,至今尚未形成一套科学规范、简易可行的评价技术方法和指标体系的情况,本文所做尝试性的探索具有一定的实践指导作用。

参考文献:

- [1] 高丹,王英刚,崔文. 模糊综合评价在城市环境质量评价中的应用[J]. 有色矿冶, 2002, 18(4): 40—45
- [2] 姜启源,谢金星,叶俊. 数学模型[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2003: 224—244
- [3] 张晚秋,涂传益,肖怀德,等. 居住环境适宜性在房地产项目环评中的应用[J]. 重庆建筑大学学报, 2004, 26(6): 74—77
- [4] 苏维,姚建,毛均,等. 住宅小区人居环境适宜性初探[J]. 四川环境, 2005, 24(6): 87—91
- [5] 沈虹,肖青,周正明等. 区域环评中生态适宜度分析指标体系的探讨[J]. 安全与环境科学, 2005, 5(2): 30—33
- [6] 卢炎秋,袁用道,程胜高. 房地产开发中的生态环境影响评价[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(1): 185—186, 229