

基于建设用地需求优先度的耕地指标分配研究——以重庆市北碚区为例

黄春芳, 王三 (西南大学资源环境学院, 重庆400716)

摘要 目前, 耕地指标的逐级分配主要基于定性分析, 缺乏定量依据。运用主成分分析法, 同时利用 SPSS 软件进行建设用地需求优先度的评价, 并以评价结果为依据进行耕地指标的逐级分配。

关键词 主成分分析法; SPSS; 耕地指标分配; 优先度; 重庆市北碚区

中图分类号 F301.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)30-13430-03

Study on the Distribution of Cultivated Land Based on the Priority Needs of the Construction

HUANG Chunfang et al (College of Resource Environment, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract Currently, cultivated land was distributed mainly based on qualitative analysis but lack of quantitative analysis. Principal component analysis and the primary factor analysis of SPSS were applied to analyze the priority needs of the construction. And the result was used to distribute cultivated land step by step.

Key words Principal component analysis; SPSS; Cultivated land distribution; Priority degree; Beibei District of Chongqing

正确处理“建设”与“吃饭”的关系是新一轮县市级土地利用总体规划修编的关键问题。因此, 合理确定县市发展所需的建设用地量和粮食安全所需的耕地量是最重要的内容之一。

我国实行重要用地指标五级管理制度, 层层控制; 然而, 目前各用地指标的分配主要基于定性分析, 缺乏定量依据。基于此, 笔者提出建设用地需求优先度(建设用地需求优先度是指综合考虑各个区域的各项指标, 通过科学分析, 确定各区域的建设用地相对优先排序), 应用主成分分析法, 根据各区域的经济、社会、资源等指标, 确定各区域优先发展的顺序, 并以此为依据使各区域的耕地指标分配更具科学性。该文以重庆市北碚区为例, 说明优先度评价的过程。

1 研究区域概况

北碚区是重庆市北面的一座卫星城, 以浓郁的文化氛围、著名的风景名胜、雄厚的科技实力、秀丽的花园城市而名扬四方, 因有巨石伸入嘉陵江中, 曰碚, 又因在渝州之北, 故

名北碚。北碚位于重庆市西北郊缙云山下, 嘉陵江畔, 襄渝铁路、渝合高速公路和212国道贯穿全境, 距重庆市中心24 km, 距江北国际机场28 km。全区幅员面积755 km², 人口65万, 是重庆都市发达经济圈的重要组成部分。

2 评价指标体系的建立

评价指标体系的建立和评价方法的选择是优先评价的关键, 所采用的指标应能较明显地说明区域差异的经济、社会、资源变量。因此, 笔者选择12个指标为城镇建设用地需求优先度评价的指标, X_1 , 非农业人口占总人口比例(%); X_2 , 人均社会消费零售额(元/人); X_3 , 农村从业人数占总人数比例(%); X_4 , 人均社会固定资产投资(元/人); X_5 : 人均财政收入(元/人); X_6 , 招商引资到位资金(万元); X_7 , 人均粮食量(kg/人); X_8 , 工业总产值(万元); X_9 , 年末耕地面积(hm²); X_{10} , 人均现价农业产值(元); X_{11} , 人均农村经济收入(元/人); X_{12} , 每万人口刑事案件发案率。各指标的数据均为2006年数据, 其原始数据见表1。

表1 重庆市北碚区各乡镇建设用地需求优先度评价原始数据

Table 1 Original data of priority evaluation on construction land requirement in villages and towns of Baibei District in Chongqing

区域 Region	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
北温泉街道 Beiwenquan street	96.97	15 952	2.23	14 096	109	35 897	1	619 300	1 300	12 740	12 740	77.63
龙凤桥街道 Longfengqiao street	60.52	3 465	22.99	7 296	279	22 000	55	110 613	8 716	26 400	26 400	61.70
东阳街道 Dongyang street	45.27	2 271	32.08	7 154	147	23 000	87	51 936	13 279	12 145	12 145	84.40
蔡家岗镇 Caijiagang Town	25.17	1 651	49.68	12 294	189	7 340	239	75 248	22 400	37 669	37 669	24.00
童家溪镇 Tongjiaxi Town	45.38	2 184	23.98	66 216	377	19 900	49	208 657	2 969	77 985	77 985	55.00
歇马镇 Xiema Town	39.78	1 959	36.00	8 605	127	25 885	107	135 371	19 181	34 729	34 729	47.70
澄江镇 Chengjiang Town	15.21	1 558	60.21	5 867	241	18 000	207	30 890	24 361	18 222	18 222	26.10
天府镇 Tianfu Town	45.52	1 813	34.41	6 993	183	18 679	74	92 129	9 591	18 484	18 484	29.50
施家梁镇 Shijieliang Town	1.26	141	4.91	1 235	25	11 197	11	21 526	4 124	3 938	3 938	49.70
水土镇 Shuitu Town	27.00	1 818	46.12	5 310	104	25 400	155	0	18 578	27 927	27 927	23.00
静观镇 Jingguan Town	9.21	1 235	57.60	4 731	74	15 800	209	1 646	31 842	13 545	13 545	16.30
复兴镇 Fuxing Town	0.67	92	5.67	184	6	5 121	26	15 397	23 856	1 215	1 215	13.00
柳荫镇 Liuyin Town	11.49	1 029	51.61	866	55	3 709	344	1 688	17 811	10 187	10 187	13.20
三圣镇 Sansheng Town	7.37	626	58.72	3 092	81	4 280	225	22 013	17 231	12 212	12 212	7.90
金刀峡镇 Jindaoxia Town	11.29	641	60.33	3 927	102	3 746	186	0	9 403	6 779	6 779	13.10

注: 数据来源于《重庆北碚统计年鉴(2007)》。

Note: Data came from the Baibei Statistical Yearbook of Chongqing (2007).

作者简介 黄春芳(1984-), 女, 壮族, 广西宜州人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用规划。

收稿日期 2008-08-25

3 主成分分析原理及其分析步骤

3.1 主成分分析原理 主成分分析是设法将原来众多具有一定相关性的指标(比如P个指标), 重新组合成一组新的互相无关的综合指标。通常数学上的处理就是将原来P个指

标作线性组合,作为新的综合指标。最经典的做法就是用 F_1 (选取的第1个线性组合,即第1个综合指标)的方差来表达,即 $\text{Var}(F_1)$ 越大,表示 F_1 包含的信息越多。因此在所有的线性组合中,选取的 F_1 应该是方差最大的,故称 F_1 为第1主成分。如果第1主成分不足以代表原来 P 个指标的信息,再考虑选取 F_2 即选第2个线性组合,为了有效地反映原来的信息, F_1 已有的信息就不需要再出现在 F_2 中,用数学语言表达就是要求 $\text{Cov}(F_1, F_2) = 0$,则称 F_2 为第2主成分,依此类推可以构造出第3、第4,……,第 P 个主成分^[1]。

建设用地需求优先度评价相关因子较多,从选择的指标看,7个经济变量相互有关,社会、资源变量也存在或强或弱的相关,因此,用主成分分析法正是解决此类评价问题的合适选择^[2]。

3.2 进行主成分分析的步骤^[1] 进行主成分分析主要步骤如下: 根据研究问题选取指标与数据; 进行指标数据标准化(SPSS软件Factor过程自动执行); 进行指标之间的相关性判定; 确定主成分个数 m ; 确定主成分 F_i 命名; 进行主成分 F_i 表达式; 计算综合主成分值并进行评价与研究。

4 评价方法的步骤与计算过程

(1) 选取指标与数据: 所选取的指标及其原始数据见上文及表1。

(2) 运用SPSS 13.0的Factor过程对指标原始数据进行标准化。

(3) 运用SPSS 13.0计算标准化后的各指标的相关系数矩阵 R (Pearson相关系数)。各指标的相关系数矩阵 R 见表2。从表2可知,非农业人口占总人口比例与人均社会消费零售额、招商引资到位资金、工业总产值;人均社会消费零售

额与工业总产值;农村人口占总人口比例与人均粮食量;人均社会固定资产投资与人均现价农业产值、人均农村经济收入;人均财政收入与人均现价农业产值、人均农村经济收入等存在着显著关系。由此可见,许多变量之间直接的相关性比较强,证明它们存在信息上的重叠。

(4) 运用SPSS 13.0计算贡献率和累积贡献率,并提取主要影响因素。主成分个数提取原则为主成分对应的特征值大于1的前 m 个主成分。特征值在某种程度上可以被看成是表示主成分影响力度大小的指标,如果特征值小于1,说明该主成分的解释力度还不如直接引入一个原变量的平均解释力度大,因此一般可以用特征值大于1作为纳入标准^[1]。通过方差分解主成分提取分析可知,提取3个主成分,即 $m=3$,从表3(初始因子载荷矩阵)可知,非农业人口占总人口比例、人均社会消费零售额、农村从业人数占总人数比例、招商引资到位资金、人均粮食量、工业总产值、年末耕地面积、每万人口刑事案件发案率在第1主成分上有较高载荷,说明第1主成分基本反映了这些指标的信息,因此,对第1主成分命名为社会经济因素;人均社会固定资产投资、人均财政收入、人均现价农业产值、人均农村经济收入指标在第2主成分上有较高载荷,说明第2主成分基本反映了人均社会固定资产投资、人均财政收入、人均现价农业产值、人均农村经济收入4个指标的信息,因此,对第2主成分命名为经济投入-产出因素;农村从业人数占总人数比例、人均粮食量指标在第3主成分上有一定载荷,说明第3主成分也在一定程度上反映了农村从业人数占总人数比例、人均粮食量2个指标的信息,因此,对第3主成分命名为农村劳动力因素。所以提取3个主成分可以基本反映全部指标的信息,从而决定用3个新变量来代替原来的12个变量。

表2 各指标的相关系数矩阵

Table 2 Correlation coefficient matrix of each index

指标Index	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	1.000	0.839	-0.429	0.354	0.461	0.822	-0.482	0.854	-0.561	0.323	0.323	0.766
X_2	0.839	1.000	-0.441	0.152	0.091	0.687	-0.382	0.953	-0.455	0.012	0.012	0.577
X_3	-0.429	-0.441	1.000	-0.186	0.057	-0.380	0.873	-0.536	0.566	0.009	0.009	-0.608
X_4	0.354	0.152	-0.186	1.000	0.739	0.266	-0.267	0.368	-0.414	0.889	0.889	0.333
X_5	0.461	0.091	0.057	0.739	1.000	0.352	-0.137	0.222	-0.292	0.807	0.807	0.370
X_6	0.822	0.687	-0.380	0.266	0.352	1.000	-0.528	0.674	-0.323	0.298	0.298	0.743
X_7	-0.482	-0.382	0.873	-0.267	-0.137	-0.528	1.000	-0.490	0.585	-0.090	-0.090	-0.653
X_8	0.854	0.953	-0.536	0.368	0.222	0.674	-0.490	1.000	-0.554	0.211	0.211	0.619
X_9	-0.561	-0.455	0.566	-0.414	-0.292	-0.323	0.585	-0.554	1.000	-0.204	-0.204	-0.607
X_{10}	0.323	0.012	0.009	0.889	0.807	0.298	-0.090	0.211	-0.204	1.000	1.000	0.234
X_{11}	0.323	0.012	0.009	0.889	0.807	0.298	-0.090	0.211	-0.204	1.000	1.000	0.234
X_{12}	0.766	0.577	-0.608	0.333	0.370	0.743	-0.653	0.619	-0.607	0.234	0.234	1.000

用表3(主成分载荷矩阵)中的数据除以主成分相对应的特征值开平方根便得到3个主成分中每个指标所对应的系数。将得到的特征向量与标准化后的数据相乘,然后就可以得出主成分表达式^[1]:

$$\begin{aligned}
 F_1 &= 0.365 ZX_1 + 0.295 ZX_2 - 0.249 ZX_3 + 0.263 ZX_4 \\
 &\quad + 0.236 ZX_5 + 0.324 ZX_6 - 0.277 ZX_7 + 0.341 ZX_8 \\
 &\quad - 0.285 ZX_9 + 0.211 ZX_{10} + 0.211 ZX_{11} + 0.340 ZX_{12} \\
 F_2 &= -0.097 ZX_1 - 0.259 ZX_2 + 0.275 ZX_3 + 0.378 ZX_4 \\
 &\quad + 0.395 ZX_5 - 0.097 ZX_6 + 0.208 ZX_7 - 0.173 ZX_8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\quad + 0.095 ZX_9 + 0.469 ZX_{10} + 0.469 ZX_{11} - 0.132 ZX_{12} \\
 F_3 &= 0.303 ZX_1 + 0.400 ZX_2 + 0.488 ZX_3 - 0.165 ZX_4 \\
 &\quad + 0.055 ZX_5 + 0.284 ZX_6 + 0.482 ZX_7 + 0.257 ZX_8 \\
 &\quad + 0.311 ZX_9 - 0.028 ZX_{10} - 0.028 ZX_{11} - 0.063 ZX_{12}
 \end{aligned}$$

(5) 计算综合主成分值并进行评价与研究。以每个主成分所对应的特征值占所提取主成分总的特征值之和的比例作为权重计算主成分综合模型^[1]。即可得到主成分综合模型:

$$F = 0.220 ZX_1 + 0.143 ZX_2 - 0.004 ZX_3 + 0.246 ZX_4$$

$$+ 0.261 ZX_5 + 0.194 ZX_6 - 0.041 ZX_7 + 0.178 ZX_8 - 0.100 ZX_9 + 0.265 ZX_{10} + 0.265 ZX_{11} + 0.151 ZX_{12}$$

表3 初始因子载荷矩阵

Table 3 Loading matrix of initial factor

指标Index	主成分 Principal component		
	1	2	3
非农业人口占总人口比例	0.891	- 0.170	0.337
人均社会消费零售额	0.720	- 0.451	0.445
农村从业人数占总人数比例	- 0.608	0.479	0.543
人均社会固定资产投资	0.643	0.660	- 0.184
人均财政收入	0.575	0.689	0.061
招商引资到位资金	0.790	- 0.169	0.316
人均粮食量	- 0.677	0.362	0.537
工业总产值	0.833	- 0.302	0.286
年末耕地面积	- 0.695	0.165	0.346
人均现价农业产值	0.540	0.818	- 0.031
人均农村经济收入	0.540	0.818	- 0.031
每万人口刑事案件发案率	0.830	- 0.231	0.070

根据主成分综合模型即可计算综合主成分值,并对其按

表4 综合主成分值

Table 4 Comprehensive principle component value

乡镇 Township	F ₁	排名 Rank	F ₂	排名 Rank	F ₃	排名 Rank	综合分 Comprehensive score	排名 Rank
北温泉街道 Bi wenquan street	5.349	1	- 3.448	15	1.562	1	2.277	2
龙凤桥街道 Longfengqiao street	2.081	3	- 0.045	9	- 0.214	11	1.171	3
东阳街道 Dongyang street	1.008	4	- 0.966	12	- 0.140	10	0.283	5
蔡家岗镇 Cajiagang Town	- 0.757	9	1.787	2	0.660	5	0.170	7
童家溪镇 Tongjiaxi Town	4.408	2	4.298	1	- 1.314	13	3.682	1
歇马镇 Xiema Town	0.891	5	0.373	5	0.380	7	0.675	4
澄江镇 Chengjiang Town	- 1.153	10	0.953	3	1.081	2	- 0.257	9
天府镇 Tianfu Town	0.524	6	- 0.230	11	- 0.239	12	0.208	6
施家梁镇 Shijieliang Town	- 0.439	7	- 1.964	14	- 2.471	15	- 1.138	11
水土镇 Shitu Town	- 0.444	8	0.438	4	0.535	6	- 0.063	8
静观镇 Jinguan Town	- 2.265	13	0.236	6	1.037	3	- 1.122	10
复兴镇 Fuxing Town	- 1.977	11	- 1.678	13	- 1.787	14	- 1.865	15
柳荫镇 Liuyin Town	- 2.727	15	0.096	8	0.753	4	- 1.467	14
三圣镇 Sansheng Town	- 2.418	14	0.235	7	0.289	8	- 1.302	13
金刀峡镇 Jindaoxia Town	- 2.081	12	- 0.086	10	- 0.133	9	- 1.252	12

笔者认为,基于建设用地需求优先度评价的耕地指标分配只是合理配置土地的一种定性评价,仅能定性地指导各区域所应分配耕地保有量的任务大小,而不能具体确定其耕地指标的数量。由主成分分析的综合得分有欠考虑地理位置的协调性,结合相关空间分析软件进行空间相关性分析是今后值得研究的方向之一。该文的重点旨在方法论上的探讨,在具体应用中,评价单元的确定可进一步细化^[3],如在县域范围进行村镇建设用地需求优先度评价时,可把自然村或者

综合主成分值进行排序,即可对各地区进行综合评价比较,结果见表4。

5 结论与讨论

从综合得分情况看(详见表4),童家溪镇>北温泉街道>龙凤桥街道>歇马镇>东阳街道>天府镇>蔡家岗镇>水土镇>澄江镇>静观镇>施家梁镇>金刀峡镇>三圣镇>柳荫镇>复兴镇。这说明就建设用地需求优先度来看,童家溪镇>北温泉街道>龙凤桥街道>歇马镇>东阳街道>天府镇>蔡家岗镇>水土镇>澄江镇>静观镇>施家梁镇>金刀峡镇>三圣镇>柳荫镇>复兴镇。为了正确处理“建设”与“吃饭”的关系,在建设用地指标分配上应优先考虑童家溪镇、北温泉街道、龙凤桥街道、歇马镇、东阳街道、天府镇、蔡家岗镇、水土镇,因为一般情况下每个区域的土地总面积是一定的,所以优先安排建设用地的乡镇其所安排的耕地面积占其总面积的比例相对较小,反之,澄江镇、静观镇、施家梁镇、金刀峡镇、三圣镇、柳荫镇、复兴镇所分配的耕地指标占其总面积的比例应该较大,而且基本农田占耕地面积的比例应尽量大。

行政村作为评价单元,这样评价得到的结果就更具操作性。评价指标的选取要根据评价的目标、资料获取的可能性等实际情况进行确定。

参考文献

- [1] 张文霖.主成分分析在SPSS 中的操作应用[J].理论与方法,2007(7):31-34.
- [2] 王松林.土地利用总体规划与经济社会可持续发展研究论文集[C].北京:中国大地出版社,2004:31-35.
- [3] 王彩方,吴宇哲,张晓玲.基于主成分分析的村镇用地整理优先度研究[J].农机化研究,2007(7):43-47.
- [2] 陈海明,段进东.我国农村实际利率与农村经济增长相关性的实证检验及比较分析[J].技术经济与管理研究,2003(1):60-61.
- [3] 温涛,冉光和.中国金融发展与农民收入增长[J].经济研究,2005(9):30-43.

(上接第13349页)

参考文献

- [1] 曹啸,吴军.我国金融发展与经济增长关系的格朗杰检验和特征分析[J].财贸经济,2002,(5):40-43.