

# 基于粗集的土地定级因素综合赋权法模型研究

李长坡 王云 (许昌学院城市与环境学院, 河南许昌461000)

**摘要** 应用粗集理论研究了土地定级中各影响因素的合理赋权问题, 提出了体现主客观信息的土地定级因素综合集成赋权方法, 并依据长阳住宅用地定级指标体系和样点数据, 对土地定级影响因素进行了权重挖掘。

**关键词** 粗集; 土地定级; 综合赋权

中图分类号 S127 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)05-02141-03

## Study on Subjective Weights and Objective Weights of Land Grading Factors Based on Rough Sets

LI Chang-po et al (College of City and Environment, Xuchang University, Xuchang, Henan 461000)

**Abstract** A weight mining method was put forward based on rough sets, which integrated subjective information with objective information. The residential land in Changyang was taken as an example to mine the weights of grading factors, and the feasibility of the application was analyzed.

**Key words** Rough sets; Land Grading; Weight integrated

权重是土地定级因素对土地质量影响程度的体现, 只有科学确定定级因素的权重才能正确揭示土地质量的差异<sup>[1]</sup>。因此, 因素权重的确定成为土地定级的核心部分, 对土地定级起着非常重要的作用。目前, 土地定级因素权重确定常采用的方法有两类: 主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法建立在专家主观判断的基础上, 受主观因素和认识上的局限较大, 过于强调定性分析, 数据分析的数学理论基础不牢固。客观赋权法虽然避免了主观赋权法的弊端, 有严密的数学理论支撑, 但忽视了决策者的主观信息, 而此信息对于经济管理中的评价或决策问题是非常重要的。在土地定级因素权重确定的方法上, 可以将二者结合起来, 使所确定的权重能同时体现主观和客观信息。笔者运用粗集理论确定定级因素的客观权重, 结合特尔斐法(Delphi)获取的定级因素的主观权重, 将二者集成, 提出体现主观和客观信息的土地定级因素综合赋权方法。

### 1 基于粗集的土地定级因素综合赋权

#### 1.1 粗集的基本概念<sup>[2-4]</sup>

**1.1.1 信息系统。**一个信息系统就是一个四元组  $S = (U, A, V, f)$ ,  $U$  为对象的非空有限集合, 称为论域;  $A$  为属性的非空有限集合;  $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ ,  $V_a$  是属性  $a$  的值域;  $f$  为  $U \times A \rightarrow V$ , 是一个信息函数, 它为每个对象的每个属性赋予一个信息值, 即  $P(a) = \{x \in U \mid f(x, a) \in V_a\}$ 。当  $A = \{C, D\}$  时,  $C, D \subseteq A$ ,  $C$  称为条件属性集;  $D$  称为决策属性集。具有条件属性集和决策属性集的信息系统称为决策信息系统, 简称决策表。

**1.1.2 上近似和下近似。**在信息系统  $S = (U, A, V, f)$  中, 设  $P \subseteq A$ ,  $X \subseteq U$  关于  $P$  的下近似  $P_-(X) = \{x \in X \mid [x]_P \subseteq P\}$ , 上近似  $P_+(X) = \{x \in X \mid [x]_P \cap P \neq \emptyset\}$ ,  $[x]_P$  表示  $x$  关于  $P$  所在的等价类;  $pos_P(X) = P_-(X)$  也称为  $X$  的  $P$  正域;  $neg_P(X) = U - P_+(X)$  称为  $X$  的  $P$  负域。

**1.1.3 区分矩阵。**在决策信息系统  $S = (U, A, V, f)$  中,  $|U| = n$ ,  $S$  的区分矩阵是一个  $n \times n$  矩阵, 其任一元素为  $(x, y) = \{a \in C \mid f(x, a) \neq f(y, a) \text{ 且 } w(x, y)\}$ , 对于  $x, y \in U$ ,  $W(x, y)$  满足  $x \in pos_c(D)$  且  $y \in pos_c(D)$ ; 或者  $x \in pos_c(D)$  且

$y \in pos_c(D)$ ; 或者  $x, y \in pos_c(D)$  且  $x, y \in U - D$ 。

**1.1.4 属性约简。**设  $U$  为一个论域,  $P$  和  $Q$  为定义在  $U$  上的两个等价关系, 称  $pos_P(Q) = \{x \in U \mid [x]_P \subseteq [x]_Q\}$  为  $Q$  的  $P$  正域。在信息系统  $S = (U, A, V, f)$  中,  $P, Q \subseteq A$ ,  $r \subseteq P$ , 如果  $pos_P(Q) = pos_{P-r}(Q)$ , 则称  $r$  为  $P$  中  $Q$  不必要的; 否则  $r$  为  $P$  中  $Q$  必要的。

**1.1.5 属性重要性。**设  $S = (U, A, V, f)$  是一个决策信息系统, 当  $k = \frac{|pos_c(D)|}{|U|}$  时, 称知识  $D$  是  $k$  ( $0 < k < 1$ ) 度依赖于知识  $C$  的; 条件属性  $c_i \in C$  关于  $D$  的重要性为  $W(c_i) = \frac{|pos_{C-\{c_i\}}(D)|}{|pos_C(D)|}$ 。

**1.2 基于粗集的土地定级因素综合赋权** 基于粗集的综合赋权法是利用粗集对量化的数据进行分析处理, 根据粗集的属性重要性来测定土地定级因素的客观权重, 然后结合专家的经验与主观判断, 得到能同时体现主观和客观信息的一种综合赋权法。其步骤如下:

(1) 根据专家知识初步确定各类型用地的定级因素因子体系, 并根据特尔斐法确定各因素因子的主观权重。

(2) 定级资料的收集和调查。包括所有因素因子, 如繁华程度、交通条件、基础设施、公用服务设施、环境条件和城镇规划等, 出售资料和出租资料。出售样点资料包括土地使用权出让、转让资料、房地产评估资料、房屋买卖资料、商品房出售资料、土地联营入股资料、联合建房资料和以地换房资料等; 出租资料主要指土地使用权和房屋出租(铺面、写字楼、住宅楼、厂房等)<sup>[5]</sup>。

(3) 测算样点单位地价。单位地价就是测算城镇土地不同用地类型样点的单位面积土地价格。测算样点单位地价时, 对于商服用地和住宅用地, 以楼面地价为其表现形式; 对于工业用地, 以地面价作为其表现形式。对于出售资料样点, 采用剩余法测算楼面地价; 对于出租资料样点, 不仅通过收益还原法测算出楼面地价, 还通过租金资料测算出单位建筑面积租金。在通过租金数据测算出单位建筑面积租金时, 考虑宗地容积率、房屋建成时间、房屋层次、装修水平和房屋结构等对租金的影响, 进行宗地容积率修正、房屋建成时间修正、房屋层次修正、装修水平修正和房屋结构修正等。

4) 计算样点作用分值。土地定级影响因素按其分布类型及对土地的影响方式不同, 分为点状因子、线状因子和面状因子。对不同的用地类型, 因子的作用分值衰减方式不

**作者简介** 李长坡(1976-), 男, 河南新乡人, 讲师, 从事GIS的教学与研究。

收稿日期 2008-12-04

同,主要分为指数衰减和线性衰减。根据影响因素分布类型和作用分值衰减方式的不同,分别计算样点在每个影响因素下的作用分值。

(5) 决策表。定级因素因子是条件属性集,地价是决策属性集,构成决策表。

(6) 对决策表进行离散化,删除重复和冲突的行,计算因素因子的属性重要性。

(7) 对属性重要性进行权值化处理,从而确定定级因素因子的客观权重。

(8) 将两者集成,得到同时体现主观信息和客观信息的综合权重。

其技术路线如图1所示。

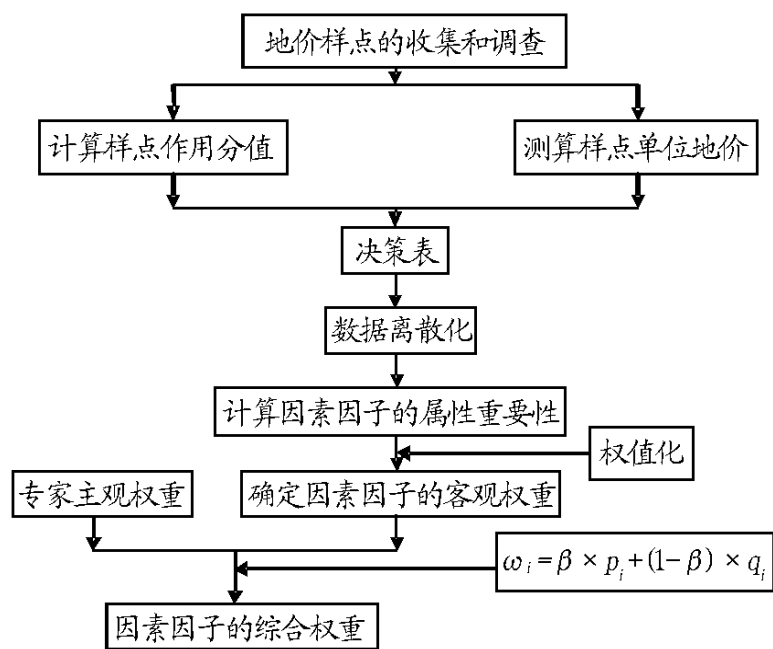


图1 基于粗集的土地定级因素综合赋权技术路线

Fig.1 The comprehensive weighting technical route of land grading factors based on rough set

2 实例分析

2.1 主观权重 在做长阳县城区土地定级与基准地价更新项目时,根据定级因素因子选取的原则,在充分调查分析和认真听取有关专家意见的基础上,确定了住宅用地的定级因素因子体系,然后根据特尔斐法确定各因素因子的主观权重(表1)。

2.2 客观权重 在土地定级因素因子体系确定的基础上,按地价样点的空间分布和地价区间选取一定数量有代表性的住宅用地样点,调查各样点的单位地价以及定级的因素因子。然后根据影响因素因子分布类型和作用分值衰减方式的不同,分别计算每个样点在每个影响因素下的作用分值。这样,每个样点的作用分值和地价就构成决策表,其中作用分值是条件属性,地价是决策属性。

对地价样点决策表进行等间距离散化。因为作用分值越高其地价也越高,所以因素作用分值从高到低对应离散化结果从1到5,相应的地价从高到低对应从1到3,即地价从高到低分为三级,1代表一级,地价高;3代表三级,地价低。对地价样点决策表离散化后,有可能出现重复和冲突的行,要对其进行删除。然后根据粗集理论计算因素因子的属性重要性,对属性重要性进行权值化处理,从而得出定级因素因子的客观权重(表2)。

2.3 综合权重 设  $p_i$ 、 $q_i$  分别为使用主观赋权法和客观赋权法确定的土地定级因素因子的权重,定义  $\omega_i = \beta \times p_i +$

表1 定级因素因子主观权重

Table 1 The subjective weight of land grading factors

因素	因子	权重
Factors	Sub-factors	Weight
繁华程度(0.10) Prosperity degree	商服中心	0.035 0
	宾馆酒店	0.025 0
	集贸市场	0.040 0
	道路通达度	0.150 0
交通条件(0.25) Traffic conditions	对外交通便利度	0.100 0
	给水	0.067 4
基本设施(0.35) Basic facilities	供电	0.067 4
	排水	0.057 8
	医院	0.023 6
	邮局	0.015 7
	中学	0.015 7
	小学	0.015 8
	幼儿园	0.023 6
环境条件(0.20) Environmental conditions	影剧院	0.015 8
	图书馆	0.023 6
	公园	0.023 6
	环境质量优劣度	0.120 0
规划前景(0.10) Planning foreground	绿地覆盖率	0.080 0
	用地规划	0.050 0
	道路规划	0.050 0

表2 定级因素因子客观权重

Table 2 The objective weight of land grading factors

因素	因子	权重
Factors	Sub-factors	Weight
繁华程度(0.161) Prosperity degree	商服中心	0.064 0
	宾馆酒店	0
	集贸市场	0.097 0
交通条件(0.065) Traffic conditions	道路通达度	0
	对外交通便利度	0.065 0
基本设施(0.580) Basic facilities	给水	0
	供电	0
	排水	0
	医院	0.160 6
	邮局	0
	中学	0.032 3
	小学	0.129 0
环境条件(0.065) Environmental conditions	幼儿园	0.096 8
	影剧院	0.096 8
	图书馆	0
	公园	0.064 5
规划前景(0.129) Planning foreground	环境质量优劣度	0.065 0
	绿地覆盖率	0
	用地规划	0.032 0
	道路规划	0.097 0

(1 -  $\beta$ )  $\times q_i$ ,  $\omega_i$  为能同时体现主观和客观信息的土地定级因素因子权重;  $\beta$  是经验因子,反映决策过程中决策者对主观权重和客观权重的偏好程度,  $\beta$  越大,表明决策者越重视专家的经验知识,  $\beta$  越小,表明决策者越重视客观权重。可以通过  $\beta$  的值调节综合权重中主客观所占的比例。该研究取  $\beta = 0.5$ ,对已得到的主观权重和客观权重平等看待,根据公式计算综合权重(表3)。

3 结论与讨论

基于粗集得出的客观权重不完全符合规程。在基于粗

表3 定级因素因子综合权重

Table 3 Integration of subjective weights and objective weights

因素	因子	权重
Factors	Sub-factors	Weight
繁华程度(0.129) Prosperity degree	商服中心	0.049 0
	宾馆酒店	0.012 0
交通条件(0.158) Traffic conditions	集贸市场	0.068 0
	道路通达度	0.075 0
基本设施(0.465) Basic facilities	对外交通便利度	0.083 0
	给水	0.033 7
	供电	0.033 7
	排水	0.028 9
	医院	0.092 1
	邮局	0.007 9
	中学	0.024 0
	小学	0.072 4
	幼儿园	0.060 2
	影剧院	0.056 3
环境条件(0.133) Environmental conditions	图书馆	0.011 8
	公园	0.044 0
	环境质量优劣度	0.093 0
规划前景(0.115) Planning foreground	绿地覆盖率	0.040 0
	用地规划	0.041 0
	道路规划	0.074 0

集得出的客观权重中,基本设施状况排第1位,其值为0.580。这对于长阳这样的小县城区是可行的,毕竟相对于大中城市,小县城区的基本设施没有大中城市齐全,所以就显得更重要了。实际上正是这一点影响到了繁华程度和规划前景。繁华程度高的区域也是基本设施状况较好的区域,一般来说规划的主要内容就是基本设施的建设。所以对于小县城区繁华程度和规划前景排名靠前还是比较可信的。小县城区面积本来就不大,整个区域交通条件和环境条件变化很小,所以其影响也较小。

对于因子来说,客观与主观的结果相差比较大。笔者认为主要有以下2个原因。

(上接第2095页)

护事务所的管理人员—自然保护官,是国家公务员,其主要工作为进行“计划立案”,协调当地地方团体及公园土地所有者、给游人进行自然解说等管理事务。国定公园和都道府县自然公园的管理,由各地方环境局(部)下属的自然环境课(或自然公园课等)进行统一管理。另外,自然公园的管理通过“自然公园指导员”进行辅助管理。自然公园指导员是由自然保护事务所长、都道府县知事及国立公园协会会长推荐,受自然环境局长委托的志愿者,任期2年。其工作内容包括指导游人进行线路选择、自然风景的解说、通报公共设施的损坏及因垃圾等造成的环境污染情况等。到2006年,自然公园指导员人数已达到2971名,他们以不同的形式对游人进行着指导,在自然保护思想的普及、公园美化、防止事故等方面都做出了显著的贡献。

## 5 自然公园开展的活动

游人观光所制造的垃圾不仅会影响自然公园的美观,

第一,粗集理论本身的问题。因为在计算客观权重时利用的是粗集的属性重要性,其属性重要性是相对的,注重的是重要性的顺序,而不是某一绝对的值。例如对于繁华程度因素,由粗集得出的因子重要性顺序是集贸市场、商服中心、宾馆酒店,这与专家打分确定权重的顺序是一致的。另外,对于规划前景,由粗集得出的道路规划比用地规划重要,这对于专家打分有一定的借鉴意义,有可能比经常简单的平等对待更科学。

第二,在做长阳县城区土地定级与基准地价更新项目时,定价估价范围包括龙舟坪和新城区白氏坪。由于只有龙舟坪有住宅样点数据,所以该研究区域相对于做项目时缩小了范围,这导致一些定级因素在整个研究区域是一致的,如给水、排水和供电等。给水、排水和供电等因子在全域范围内的无差异性必定会导致大量权重值转移到其他因素因子。怎么转移、转移哪些因素因子等问题还没有解决。基于粗集的客观权重确定法有可能提供一条途径,但是其效果和机制如何还有待进一步深入研究。

运用粗集的属性重要性确定出各个因素因子的权重,不需要先验知识,完全基于数据,因此客观性较强。但是在城镇土地定级估价工作中,决策人员经过多年的实践积累了相当丰富的经验。因此,将二者结合起来确定因素因子的权重可以得到比较理想的结果,从而达到主观与客观情况的统一,得到更加符合实际的权重数值。

## 参考文献

- [1] 胡石元,李德仁,刘耀林,等.体现主客观信息的土地定级因素综合集成赋权法研究[J].武汉大学学报:信息科学版,2006,31(8):695-699.
- [2] 王国胤.Rough集理论与知识获取[M].西安:西安交通大学出版社,2001.
- [3] 张文修,吴伟志,梁吉业.粗糙集理论与方法[M].北京:科学出版社,2001.
- [4] 张文修,仇国芳.基于粗糙集的不确定决策[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [5] 王海军,张德礼.基于空间聚类的城镇土地定级方法研究[J].武汉大学学报:信息科学版,2006,31(7):628-631.

同时也会引起环境污染。因此,为推进自然公园地区的美化清扫工作,将每年8月的第一个星期日定为“自然公园清扫日”。届时各地方团体将进行义务清扫工作。为了保护自然、认识自然,自1959年国立公园大会在日光国立公园·奥日光举行以来,每年的7月21日到8月20日的一个月期间,在全国各地都要举行以“亲近自然”为主题的“自然公园大会”。国立公园和国定公园为活动会场,由相应的都道府县自然公园管理部门和国立公园协会共同举办。以典礼为中心,开展自然观察会、郊游、野营大会、学习班、美化清扫等野外活动、展示会、演讲会等丰富多彩的活动。

## 参考文献

- [1] 王维正.国家公园[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [2] 日本厚生省.自然公园法[EB/OL].(2006年修订)[2008-10-20].<http://www.law.e-gov.go.jp/html/data/s32>.
- [3] 日本自然保护局.人和自然的共生[EB/OL].(2007-01-19)[2008-10-20].<http://www.websearche-gov.go.jp/cg-bin/common.cg>.
- [4] 日本环境省.国立公园制度[EB/OL].(2007-03-31)[2008-10-20].<http://www.sizenken.tiodc.go.jp/park/info/npsys/index.htm>.