



集体建设用地基准地价评估方法及实证研究

唐旭^{1,2,3} 朱梦圆¹ 罗明霞¹ 赵林¹ 胡石元^{1,2,3}

1 武汉大学资源与环境科学学院,湖北 武汉,430079

2 武汉大学地理信息系统教育部重点实验室,湖北 武汉,430079

3 武汉大学数字制图与国土信息应用工程国家地理信息局重点实验室,湖北 武汉,430079

A Method of Appraising Benchmark Land Price of Collective Construction Land and Its Empirical Research

TANG Xu^{1,2,3} ZHU Mengyuan¹ LUO Mingxia¹ ZHAO Lin¹ HU Shiyuan^{1,2,3}

1 School of Resources and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430079, China

2 Key Laboratory of Geographic Information System, Ministry of Education, Wuhan University, Wuhan 430079, China

3 Key Laboratory of Digital Mapping and Land Information Application Engineering, National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation, Wuhan University, Wuhan 430079, China

摘要: 基于地价二元构成及供求关系理论,明确了集体建设用地地价不仅受表征土地物化资产价值的个别因素影响和外部经济联系引致的区位级差影响,还因土地供需关系的不同使其在行政村之间存在整体等别差异,提出以行政村、均质网格为基本单元分别评定的土地等和级指数为自变量,以个别因素条件统一的样本地价为因变量,构建区域整体的基准地价二元关系模型,并基于模拟退火思想设计了模型回归拟合与动态优化的抽样回放统计方法,以合浦县的集体商服用地基准地价评估应用进行了实例验证。研究有效克服了因集体建设用地及其交易案例离散分布带来的抽样稀疏现实问题,模型优化、结果合理。

关键词: 集体建设用地;基准地价评估;回归分析;模拟退火算法

中图分类号: P208; F301

文献标志码: A

Abstract: This paper first explains that land price of collective construction land is affected by individual features reflecting the value of materialized assets on the land, land location grades resulting from external economic links, and supply-demand relationship of land in the village according to the land value's dualism and supply-demand theory. This paper puts forward a model to predict the benchmark land price by relationship between the dependent variable of land price and two independent variables of indexes of land classes and land grades. The dependent variable is surveyed by sampling, the former independent vari-

able is calculated by the grade index of its adjacent basic grid, and the latter is from the class index of village by overlaying. A statistical method of sampling with replacement for regressing and optimizing the model is realized by simulated annealing algorithm. The approach is applied in the case on appraising benchmark land price of collective construction business land in Hepu county. The research overcomes the statistical problems due to insufficient samples, and is verified by optimized model and reasonable results.

Key words: collective construction land; benchmark land price appraisal; regression analysis; simulated annealing algorithm

基准地价作为显化区域土地质量、价值和价格的水平指标,不仅是公平土地交易、规范收益分配的重要计量规则,也是引导土地市场健康运行和土地资源优化配置的决策支撑手段^[1]。为完善农村集体土地评估体系,2021年发布的《农村集体土地定级与估价技术指南》明确了集体建设用地定级和基准地价评估的方法。然而研究表明,因集体建设用地产权限制^[2]、分布离散^[3]、市场隐形^[4]等特征影响,其基准地价评估不能完全照搬现有方法^[5]。因此,以反映开发成本、利用效益和交易价格等土地经济关系的样本地价^[2]为基础,以反映土地自身、区位条件的

引用格式: 唐旭,朱梦圆,罗明霞,等. 集体建设用地基准地价评估方法及实证研究[J]. 测绘地理信息,2023,48(2):86-91
(TANG Xu,ZHU Mengyuan,LUO Mingxia,et al. A Method of Appraising Benchmark Land Price of Collective Construction Land and Its Empirical Research[J]. Journal of Geomatics,2023,48(2):86-91)

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41971352);湖北省高等学校省级教学研究项目(104860154);合浦县公示地价体系建设项目(GXBHZC-2018-G3-0079-DY)。

等别、级别及评为参考指标构建的统计框架^[5,6],依然是集体建设用地基准地价评估最主要的方法。但实践中,分别以全域土地级别^[7]、乡镇间等别和乡镇内级别^[8]、村内土地级别^[9]等为具体参考指标的地价关系模型尚欠系统的理论阐述^[10],而必然存在的地价样本缺失问题仍是影响地价模型统计精度的主要因素^[11]。

为此,本文在理论分析集体建设用地价格的层次因素影响基础上,构建反映集体建设用地基准地价合理系统关系的评估统计模型,设计基于抽样回放的模型回归拟合方法,期望在关系诠释和技术实现两方面完善集体建设用地的基准地价评估,并以广西壮族自治区合浦县为实例进行研究。

1 评估方法设计

农村集体建设用地基准地价定义为设定用途的土地级别或均质区域内,某一时点、设定开发程度、设定最高年期的土地使用权平均价格^[12]。因权利关系、市场发育^[13]及空间联系等特征的差异,农村集体土地基准地价评估的统计关系、模型函数和技术流程都将受到影响,需要重新进行系统化梳理。

1.1 基准地价系统理论关系

从统计学角度看,基准地价评估是基于样本离散土地质量条件下的地价与对应参考指标构建的统计关系模型,以此推导设定(或平均)土地质量条件下基准地价的推理过程^[14]。剖析地价构成及影响机制是构建合理基准地价统计关系模型的基础。

依据土地构成与价值二元性^[15],集体建设用地地价由土地资源价格与土地资本价格两部分构成^[16]。如图1所示。

1)土地资源是未经过人类劳动加工、自然创造的土地。土地资源不具备劳动价值,但土地的不可缺性和稀缺性决定了其所有者可凭借土地权利的垄断向土地需求者收取劳动价值(地租、地价)。因此,土地资源价格主要受供求关系影响而变动,在供应不足时主要甚至完全随需求增长而增长^[17],是地价三维结构中的基底层。

2)土地资本是人类对土地进行开发、改造所形成的与土地结合的固定资产。与普通商品一样,土地资本价值需以凝结在土地中的社会必要劳动量来计算,包括因服务设施辐射影响产生的外部经济价值和土地自身条件、利用强度及投资累积而决定的物化资产价值两部分。因此,表征外部经济价值的价格与影响某类土地利用的外部区位条件相关^[18],

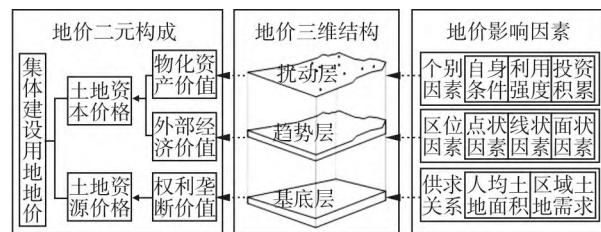


图1 集体建设用地基准地价统计的基础关系

Fig. 1 Basic Statistic Relation for Benchmark Land Price of Collective Construction Land

是地价三维结构中的趋势层;而表征物化资产价值的价格主要受土地利用的个别因素影响^[19],是地价三维结构中的扰动层。

由此可知,基准地价评估不仅要考虑区域供需关系引致的土地资源价格水平,还需要构建不同区位条件与外部经济价值的映射关系以获取平均区位条件的外部经济价格,以及统计不同个别因素条件与物化资产价值的对应关系以获取设定个别因素条件的物化资产价格。

1.2 基准地价评估模型设计

按照上述分析,集体建设用地基准地价理论上应该用以区域供需关系 C 、区位因素条件 L 和个别因素条件 E 等为自变量,以地价 V 为因变量的统计关系模型 $V_i = F(C, L, E)$ 来推算评估^[20]。

1) C 度量区域供需关系,记为村土地等指数。集体建设用地的供给方为村集体经济组织,其供需关系差异以行政村为区域单元进行度量。其中,由评估区内所有村的人均土地面积标准化测算的指标 C_s 反映区域建设用地的供给能力, $C_s \in (0, 100]$; 外部系统对村集体建设用地的需求程度可利用中心镇的综合等别分 G_t 、村中心到镇的距离 d 和所有村到中心镇最大距离 D 等 3 个参数计算的辐射影响 C_d 来度量, $C_d = G_t \times (1 - d/D)$ 且 $C_d \in (0, 100]$; 土地资源价格与 C_d/C_s 呈正相关。

2) L 度量区位因素条件,记为土地级指数。可参考城镇土地定级方法,对集体建设用地地价的点、线和面 3 类区位因子,按照指标量化、权重确定、影响评分、加权求和等步骤,计算其对规则网格单元的影响 L ; 外部经济价格与 L 呈正相关。

3) E 度量个别因素条件。个别因素条件影响集体建设用地地价的 3 种形式:自身条件影响开发利用成本、利用强度影响实物产品数量、持续投资影响实物价值积累;个别因素条件与土地上物化资产价值的关系具有个体化差异。

集体建设用地地价参变量的层次性和差异化影响致使模型 V_i 具有高维、非线性特征。为降低抽样

建模求解的难度,需参考城镇基准地价评估方法将离散个别因素条件下的集体建设用地样点地价修正到基准地价设定个别因素条件下,通过消除个别因素条件 E 的影响差异实现模型降维,建立集体建设用地地价的二元关系模型 $V_2=F(C, L)$ 。各评价单元的基准地价可用其土地级指数 L 、所在村的土地等指数 C 代入计算。

1.3 基准地价回归建模方法

1.3.1 样本抽样调查

在评估范围内遵循3项抽样原则:①交易时间以基准地价评估期为中心;②空间均匀分布;③地价指标重复观测等统计。调查农村集体建设用地评估地类的买卖、出租等交易样本 n 个。按照宗地评估方法计算、修正得到设定个别因素条件下的样本地价集合 $V^0\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$;将所在村的土地等指数赋予样本得到样本土地等指数集合 $C^0\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$;将所在网格的土地级指数赋予样本得到样本土地级指数集合 $L^0\{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ 。则地价样本集合 S^0 记为 $S^0\{V^0, C^0, L^0\}$ 。

1.3.2 模型回归分析

考虑农村集体建设用地离散分布和市场交易匮乏,集合 S^0 中样本个体不能同时满足前述3项抽样原则,必然造成样本地价特征分布缺失,进而影响异常样本的检验剔除和关系模型的优化求解。借鉴文献[20]利用模拟退火算法将二者动态结合的建模思想,设计基于抽样回放的农村集体建设用地地价关系模型的回归过程如下:

1)初始状态求解:对第 i 次($i=0, 1, \dots$)迭代计算的有效地价样本集 $S^i\{V^i, C^i, L^i\}$,按 $V=F(C, L)$ 的函数形式回归分析得到关系模型 F_i ,相关系数为 R_i ;

2)样本回放判断:对初始样本集合 S^0 中样本按照 $v_j^i=F_i(c_j, l_j)$ 计算得到样本模型地价集合 V^i ,($i=0, 1, \dots; j=1, 2, \dots, n$),计算 V^i 与 V^0 中对应元素的差值 $D\{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ 并统计其标准差 d_s ,以 $d_i \in [-2d_s, 2d_s]$ 为接受域对初始集合 S^0 样本筛选,得到包含 m 个样本的回放样本集合 $S^{i+1}(m < n)$;

3)回放状态求解:对地价样本集 $S^{i+1}\{V^{i+1}, C^{i+1}, L^{i+1}\}$ 进行第 $i+1$ 次迭代计算,按 $V=F(C, L)$ 的函数形式回归分析得到关系模型 F_{i+1} ,相关系数为 R_{i+1} ;

4)模型择优判别:用 R_{i+1} 和 R_i 比较判断新的拟合模型 F_{i+1} 是否较 F_i 更加优化,是则接收新的拟合模型 F_{i+1} 并以 S^{i+1} 作为新一轮迭代计算的初始状态样本集合,执行步骤1),否则以 F_i 作为最终的地价关系模型并终止计算。

2 方法实例应用——以合浦县为例

合浦县隶属广西壮族自治区北海市,辖15个镇(乡)和263个行政村。为建设城乡统一公示地价体系,合浦县于2019年开展了 2763.53 km^2 辖区范围内农村集体建设用地(商服、住宅、工业、公共服务项目用地)的基准地价评估。前期通过部门与实地调查共收集到11类分等资料、34类定级资料和2737个市场交易案例。

2.1 建模参数计算

2.1.1 行政村土地等别指数

参照《城镇土地分等定级规程》选取7个指标、调查数据,计算合浦县15个镇(乡)土地的综合等别分 G_i ,结果如图2所示。

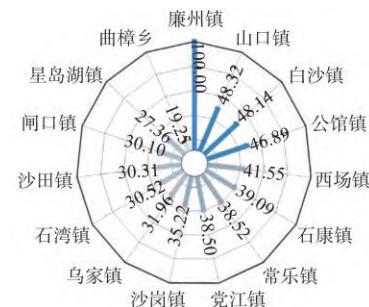


图2 乡镇土地的综合等别分 G_i

Fig. 2 Comprehensive Indexes for Land Class

分别统计合浦县263个行政村的土地供给能力指标 C_s 、中心镇辐射影响 C_d 及村土地等指数 C ,结果如图3~图5所示。

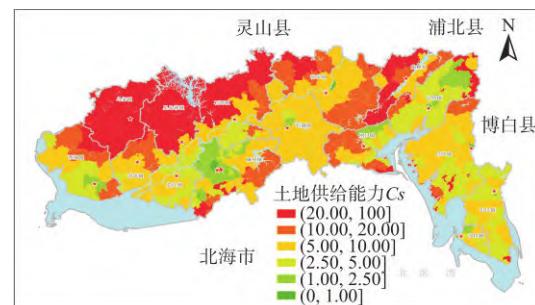


图3 行政村的土地供给能力 C_s 分布图

Fig. 3 Index Map for Land Supply Capacity

2.1.2 网格单元土地级指数

参照《城镇土地分等定级规程》选取26个集体商服用地定级因子,将评估区域划分为 $100 \text{ m} \times 100 \text{ m}$ 大小的276353个规则格网评价单元,计算各单元的土地级指数,结果如图6所示。

2.1.3 样本地价计算与修正

参照《城镇土地估价规程》,调查合浦县15镇(乡)农村集体商服用地的买卖、出租类型案例284

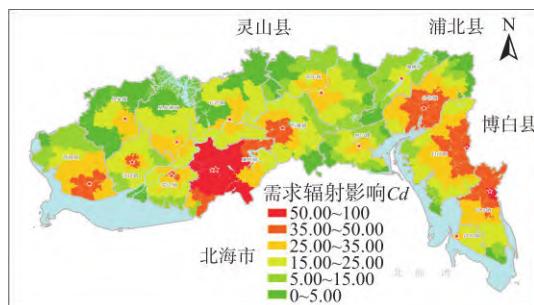
图4 中心镇对村土地需求的辐射影响 C_d 分布图

Fig. 4 Index Map for Land Demand from

Center Town

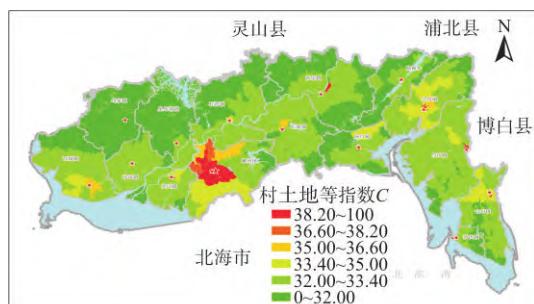
图5 行政村的村土地等指数 C 分布图

Fig. 5 Index Map for Collective Land Class

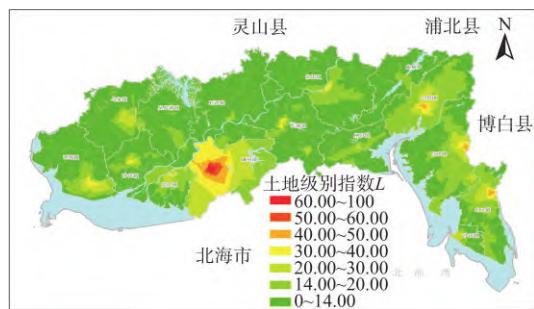
图6 集体商服用地土地级指数 L 分布

Fig. 6 Index Map for Land Grade of Collective

Business Land

个,进行样点地价测算和修正。各乡镇的交易样点数量及价格由低到高分布情况如图7所示。

2.1.4 地价建模信息的提取

建立包含284个集体商服用地样本点集S的图层;提取样本的村土地等指数 c 、土地级指数 l ,分别统计与样点地价 v 的二维关系如图8(a)、8(b)所示。

2.2 地价回归建模

统计集体商服用地地价的二元关系模型,抽样回放5次迭代的模型回归结果如表1所示。通过表1中样本数目、相关系数 R 和偏差 ΔY 等参数对地价模型回归拟合分析如下:①在有效样本数目基本一致的情况下,相关系数 R 从0.525增加至0.703且呈整

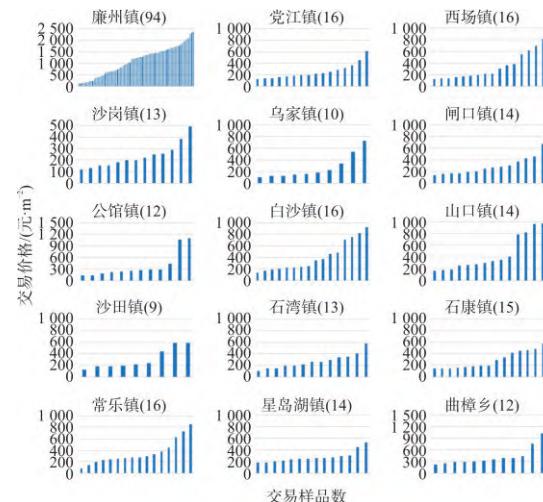


图7 集体商服用地的交易案例分布图

Fig. 7 Distribution of Transaction Samples of Collective Business Land

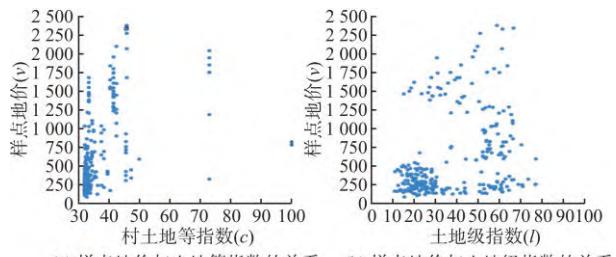


图8 集体商服用地样点地价与土地等级关系

Fig. 8 Relations Between Land Price and Land Class or Grade of Collective Business Land Samples

表1 基于抽样回放回归拟合的地价二元关系模型

Tab. 1 Regression Models for Collective Business Land Price by Sampling Playback Process

迭代次数	样本数目	拟合方程	相关系数 R	ΔY 平均值	ΔY 标准差
1	284	$y=27.021 \times c + 5.776 \times l - 606.078$	0.525	-0.014	461.453
2	261	$y=40.245 \times c + 4.950 \times l - 1108.562$	0.705	56.124	476.009
3	264	$y=45.373 \times c + 5.164 \times l - 1278.909$	0.710	33.321	489.460
4	268	$y=46.924 \times c + 5.470 \times l - 1330.248$	0.703	17.179	494.603
5	268	$y=46.924 \times c + 5.470 \times l - 1330.248$	0.703	17.179	494.603

体上升趋势,偏差 ΔY 的平均值则呈下降趋势,说明抽样回放回归拟合收敛;②当迭代次数为5时,等参数不再变化,说明模型拟合已达到稳定状态,268个有效样本对应的二元线性方程为:

$$y=46.924 \times c + 5.470 \times l - 1330.248 \quad (1)$$

且为最优模型解,可基于此模型统计合浦县集体商服用地的基准地价。

2.3 模型应用统计

将网格评价单元的土地级指数 l 、所在村的土地等指数 c 代入公式(1), 得到评估区 276 353 个网格评价单元的集体商服用地基准地价, 以自然断点法进行数量分级, 结合地物边界划分集体商服用地基准地价的级别范围, 如图 9 所示。

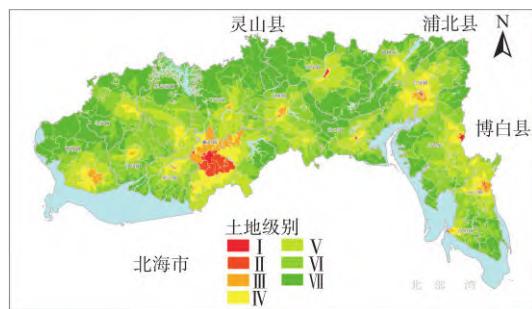


图9 集体商服用地基准地价分级结果

Fig. 9 Benchmark Price Grading for Collective Business Land

统计县域范围各级别的基准地价均值、地价区间、级别面积及其占比, 结果如表 2 所示。

表2 集体商服用地基准地价的分级统计

Tab. 2 Grade Benchmark Prices for Collective Business Land of Township

级别	级别均价 /元·m ⁻²	地价区间	级别面积 /hm ²	面积占比/%
I	2 221	(1 195, 3 794]	592	0.25
II	961	(802, 1 195]	2 637	1.09
III	625	(549, 802]	5 060	2.10
IV	474	(424, 549]	14 745	6.10
V	374	(342, 424]	50 136	20.76
VI	309	(281, 342]	77 501	32.09
VII	253	(208, 281]	90 855	37.62

3 讨论分析

3.1 回归系数逻辑性分析

式(1)中村土地等指数 c 、土地级指数 l 两个自变量的回归系数 46.924、5.470 都大于 0, 表明了地价与二者呈正相关, 符合前文关于集体商服用地基准地价关系的理论界定。同时将行政村的土地等指数 c 和土地级指数均值 \bar{l} 代入式(1)求取 263 个行政村的基准地价并按升序排序, 分别以此判定土地等指数、土地级指数均值的位序一致性, 如表 3 所示。

由表 3 可知, 行政村的地价与等、级位序关系共分为了 9 类, 其中: ①三者关系完全一致(N-N-N)的占比仅 0.76%, 综合考虑村土地等指数 c 特征的独立性, 可以判定两个自变量之间不存在共线性问题; ②占比最大的两类“等低-级高”(N-L-H)、“等高-级

表3 行政村商业用地地价与等、级的位序一致性

Tab. 3 Consistency of Collective Business Land's Price with Its Grade and Class in Villages

类型 序号	位序关系类型 价 v —等 c —级 l	类型编码	行政村 数量	占比/%
1		H-L-L	7	2.66
2		N-L-N	2	0.76
3		N-L-H	103	39.16
4		N-N-L	7	2.66
5		N-N-N	2	0.76
6		N-N-H	5	1.90
7		N-H-L	96	36.50
8		N-H-N	7	2.66
9		L-H-H	34	12.93

低”(N-H-L)的占比分别达到 39.16%、36.50%, 说明了两个自变量对地价因变量的影响存在互补关系。综合说明采用二元模型模拟是符合基准地价系统关系理论逻辑的。

3.2 与其他建模方法对比

本文基于相同的样本集合(284 个样本), 分别设计了“一元模型+1 次迭代”“一元模型+回放迭代”“二元模型+1 次迭代”3 种情景与本文研究情景下的模型和方法进行对比, 结果如表 4 所示。

表4 4 种情景下的模型拟合效果对比

Tab. 4 Comparison of Model Fitting Effects Under Four Scenarios

情景	模型	迭代 次数	有效 样本	拟合方程	相关 系数 R
1	$V=F(G)$	1	284	$y=0.278 \times g + 199.638$	0.442
2	$V=F(G)$	4	258	$y=0.321 \times g + 53.463$	0.572
3	$V=F(C, L)$	1	284	$y=27.021 \times c + 5.776 \times l - 606.078$	0.525
4	$V=F(C, L)$	5	268	$y=46.924 \times c + 5.470 \times l - 1330.248$	0.703

表 4 中 4 种情景下模型和拟合优度有明显的差异, 其中: ①由情景 3 和情景 1、情景 4 和情景 2 的相关系数 R 分组对比可知, 二元模型较一元模型有更好的拟合效果; ②由情景 2 和情景 1、情景 4 和情景 3 的相关系数 R 分组对比可知, 抽样回放进行多次迭代的回归模型更优。综合说明基于抽样回放、迭代回归方法构建的地价二元关系模型是最优的。

3.3 与城镇基准地价对比

城市化进程中农村集体土地与城镇建设用地空

间相互交织,为农村集体建设用地基准地价提供了邻域的比较参照。通过空间叠加,按照重叠度高的原则在集体商服用地地价Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ级的空间范围中,提取可比的城镇商服用地地价评估网格单元,分别统计集体商服用地和城镇商服用地的网格均价 V_r 、 V_t 并计算差异系数 V_r/V_t ,结果如表5所示。

表5 集体与城镇商服用地的价格对比

Tab. 5 Price Comparison Between Collective Business Land and Urban Business Land

集体商服用地级别	总网格单元数	城镇可比网格数	集体商服用地网格均价 V_r	城镇商服用地网格均价 V_t	差异系数 V_r/V_t
Ⅱ	2 637	2 505	965	1 640	58.84
Ⅲ	5 060	2 265	623	966	64.49
Ⅳ	14 745	6 303	486	767	63.36
汇总	22 442	11 073	622	1 005	61.90

表5中的差异系数可知:①合浦县集体商服用地的地价水平总体上低于城镇商服用地的地价水平;②合浦县集体商服用地Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ级范围的地价与同位置城镇商服用地地价之比分别为58.84%、64.49%和63.36%,地价水平差异具有明显的系统性;③综合的差异系数61.9%,主要原因在于文献研究未区分土地利用类型的差异和定量化方法的主观性。综合说明本文统计得到的合浦县集体商服用地基准地价水平是符合理论和市场规律的。

4 结束语

本文明晰了区域供需关系、区位因素条件和个别因素条件对集体建设用地地价的影响机理,以此确定的地价二元关系模型符合经典的经济理论;借鉴模拟退火思想设计的模型回归与抽样回放结合的迭代拟合方法,从合浦县实例应用结果以及回归系数逻辑性、与其他建模方法对比和城镇基准地价对比等3个方面的讨论分析可知方法的可行性和优越性。研究方法有效解决了集体建设用地基准地价评估的现实问题,模型优化、结果合理、技术流程具有普适性,对于当前完善我国土地评估的技术体系、建立城乡统一的建设用地市场,具有重要的理论和实践意义。

参 考 文 献

- [1] 国务院. 关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的实施意见[R/OL]. [2020-03-30]. http://www.gov.cn/zhengce/2020-04/09/content_5500622.html
- [2] 杨建波,李永明,梁辉,等. 集体建设用地基准地价评估体系框架构建[J]. 中国国土资源经济,2013,26(6): 69-72
- [3] 杨建波,王令超,许少泽. 为集体建设用地入市构建科学的价格体系[N]. 中国国土资源报,2012-05-26
- [4] 罗湖平,谢炳庚. 中国土地隐形市场及其显形化路径[J]. 经济地理,2017,37(3): 166-173
- [5] 黄雪芸. 集体建设用地土地定级与基准地价评估方法研究[D]. 南京:南京师范大学,2015
- [6] 阿如汗. 集体建设用地基准地价体系研究[D]. 内蒙古:内蒙古师范大学,2018
- [7] 杨建锋,马军成,杨建波,等. 集体建设用地土地级别评定探讨——以新野县为例[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(6): 93-99
- [8] 杨杰,任绍敏. 广东省农村集体建设用地定级与基准地价评估探讨[J]. 安徽农业科学,2010,38(17): 9141-9143
- [9] 端小伟,黄贤金,许益林. 农村集体建设用地基准地价初步研究——以安徽省良玉村为例[J]. 经济地理,2012,32(2): 121-126
- [10] 崔宇. 集体建设用地定级估价核心技术问题探讨[J]. 中国土地科学,2013,27(2): 67-72
- [11] 张雅杰,唐旭,祝国瑞. 城市基准地价评估回归模型分析与改进[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2004(6): 551-554
- [12] 赵松. 集体建设用地基准地价体系建设的特征[J]. 中国土地,2018(9): 12-14
- [13] 姚睿,吴克宁,罗明,等. 城乡统筹视角下的集体建设用地市场发育测度及影响因素研究——以30个入市改革试点为例[J]. 中国土地科学,2018,32(10): 14-20
- [14] 唐旭,赵松,祝国瑞. 基于基准地价评估模型的修正体系编制方法研究[J]. 中国土地科学,2002(2): 34-38
- [15] 周诚. 土地价值简论[J]. 中国土地科学,1996(S1): 1-4
- [16] 崔玲,周文国. 征地制度及政策取向[J]. 农村经济,2005(5): 15-19
- [17] 甘惠. 中国城市土地供应对商品住房价格影响的理论分析与实证检验[J]. 经济资料译丛,2018(1): 25-39
- [18] 唐旭,石保超,胡石元,等. 城镇住宅用地基准地价的容积率修正系数编制方法改进[J]. 测绘地理信息,2015,40(5): 70-75
- [19] 宋佳楠,金晓斌,唐健,等. 中国城市地价水平及变化影响因素分析[J]. 地理学报,2011,66(8): 1 045-1 054
- [20] 祝国瑞,唐旭,王平. 模拟退火算法在动态建立基准地价模型中的应用[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2003(5): 593-595

收稿日期:2022-03-08

第一作者:唐旭,博士,副教授,主要从事土地资源评价、土地利用与可持续发展、土地资产评估与土地市场调控、土地信息系统与土地信息工程等领域的研究。E-mail: LandSky@whu.edu.cn

通讯作者:胡石元,教授,主要从事土地信息系统与土地信息工程、土地资源评价等的研究。E-mail: hushiyuan@whu.edu.cn