

水体景观可视度对住宅地价溢出效应研究 ——以深圳市为例

吴健生^{1,2,†} 朱洁¹ 廖星¹

1. 北京大学深圳研究生院城市规划与设计学院, 城市人居环境科学与技术重点实验室, 深圳 518055; 2. 北京大学城市与环境学院, 地表过程与模拟教育部重点实验室, 北京 100871; † 通信作者, E-mail: wujs@pku.edu.cn

摘要 为了研究“招拍挂”机制下水体景观可视度对地价的影响, 使政府认识水体景观的意义, 也为市场参与者做出理性竞买决策提供参考, 基于深圳市土地房产交易中心的住宅土地交易数据、Google Earth 和百度地图 POI 数据以及 Landsat 数据, 使用地理加权回归模型, 定量分析水体景观对住宅地价的影响, 讨论水体景观可视度溢价的区位差异。结果表明, 海域可视面积每增加 1 万平方米, 住宅地价溢价为 0.4~0.79 元/m², 增加 0.005%~0.009%; 水库可视面积等级每上升 1 级, 对于地价的贡献为 1176~1991 元/m², 增加 13.490%~22.838%; 二级河网可视长度每增加 100 m, 溢价为 122~503 元/m², 增加 1.399%~5.770%。水体景观可视度对深圳市住宅地价的影响呈现显著的空间异质性, 二级河网可视长度的溢价从东至西逐步下降; 海域可视面积溢价峰值区在福田区、罗湖区和盐田区, 并向东西方向递减; 水库可视面积等级对地价的溢价峰值主要在福田区、罗湖区、龙华和龙岗, 并向东西方向递减。研究结果丰富了地价区位影响因素理论, 并为景观可视度量化提供详细的参考资料。

关键词 住宅地价; 水体景观可视度; GWR; 溢价效应

中图分类号 K901

Research on the Premium Effects of Visible Water Volume on Residential Land Price: A Case Study in Shenzhen

WU Jiansheng^{1,2,†}, ZHU Jie¹, LIAO Xing¹

1. The Key Laboratory for Habitat Environmental Science and Technology, School of Urban Planning and Design, Peking University Shenzhen Graduate School, Shenzhen 518055; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Laboratory for Earth Surface Processes (MOE), Peking University, Beijing 100871; † Corresponding author, E-mail: wujs@pku.edu.cn

Abstract It is necessary to explore the influence of water visibility on land price under the mechanism of Bid Invitation, Auction and Listing in order to provide a reference both for the government to stabilize the market and for the market participants to make rational purchasing decisions. This research selects Shenzhen as the study area and collects the residential land transaction data released by Shenzhen Land Real Estate Trading Center and multiple POI data from Google earth and Baidu map, as well as Landsat data. The study quantitatively analyzes the influence of water visibility on residential land price and discusses the spatial differences of visual water premium effects on the basis of GWR model. The result shows that, the residential land price premium on every 10000 m²'s increase of visual sea area ranged between 0.4 to 0.79 yuan/m², increasing 0.005%–0.009%, besides, the contribution of per level's visual reservoir area promotion ranges between 1176 yuan/m² to 1991 yuan/m², increasing 13.490%–22.838%, and the visual length of the secondary river network increased every 100 m producing the premium ranges between 122 to 503 yuan/m², increasing 1.399%–5.770%. The volume of visual water shows obvious spatial heterogeneity on the distribution of Shenzhen's residential land price. It could be

国家自然科学基金(41330747)资助

收稿日期: 2016-11-15; 修回日期: 2017-04-17; 网络出版日期: 2018-01-05

seen that visible lengths of the secondary river network gradually declined from the east to the west. The premium peaks of visible sea area distributed in Futian, Luohu and Yantian districts, and declined from those areas both eastwards and westwards. The premium peaks of reservoir visible level on the land price was mainly located in Futian, Luohu and Longgang districts, which also showed a decline trend on the direction of east-west. This study is expected to enrich the theory of factors that influence land price location and meanwhile offers a detailed instruction for quantitative analysis of landscape visibility.

Key words residential land price; visual water; GWR model; premium effect

水体景观是影响生态环境质量的重要因素,高质量的水体景观不但能够为居民提供优美的生活环境,还可以提供视觉上美的享受。人们在购买住房时,海景房、湖景房等水景住宅得到青睐。开发商对楼盘进行包装销售时,也会将沿河景观作为销售卖点进行宣传。可见,水体景观可视是人们购买住房的重要考虑因素,也对房价和住宅地价产生重要影响。城市土地是一个城市发展的基础资源,土地市场在城市经济发展和城市建设中发挥着基础性的作用,而地价是土地市场有效运行的焦点^[1-2],但水体景观对地价有何影响,目前研究还不多,因此,有必要研究“招拍挂”机制下水体景观可视度对地价的影响,为政府认识水体景观的意义以及市场参与者做出理性竞买决策提供参考。

景观可视化是在计算机软硬件技术、图形图像处理技术、遥感和地理信息系统技术的支持下,景观要素的三维空间表达(包括显示、查询、浏览等)过程^[3]。本文中水体景观可视度指通过遥感和 GIS 技术处理后,水体景观的空间显示程度。目前,已有研究表明水体景观可视对地价产生影响,钟海玥等^[4]通过特征价格法研究武汉市南湖景观对周边住宅的影响,结果表明南湖景观对周边住宅地价有正影响,且到南湖距离每减少 100 m,地价增值 5.65%;李志等^[5]发现水景观与公园绿地对住宅地价影响呈现空间上的互补;马智利等^[6]发现嘉陵江和长江对重庆住宅地价影响较大。在研究过程中,关于水体景观的变量设置多停留在设置虚拟变量上,即将水体景观可视度设置为可看与不可看,或者可见、部分可见和完全可见的程度,忽略了可视对象水体的等级、可视面积以及长度的具体细化。

本文以深圳市为例,基于深圳市土地房产交易中心的住宅土地交易数据、Google Earth 和百度地图 POI 数据以及 Landsat 数据,通过最小二乘法和地理加权回归模型,定量分析水体景观可视度对住宅地价的影响,讨论水体可视溢价的区位差异。

1 研究区与研究方法

1.1 研究区

1.1.1 研究区概况

深圳市是中国南部海滨城市,呈长条带状:东西方向长,南北方向窄,行政土地面积为 1992 km²,海岸线长 223 km,海洋资源丰富。深圳市山水资源丰富,最高山是梧桐山,海拔 944 m,另有七娘山、羊台山、大南山等。全市范围内流域面积大于 1 km² 的河流有 310 条,较大的河流有深圳河、茅洲河、龙岗河、观澜河和坪山河等。

深圳市经济发展速度较快,交通和其他基础设施处于全国领先水平,同时拥有有限的水库、河流和海域水体资源,所以本文以深圳市为对象,研究水体景观可视度对住宅地价的影响。

1.1.2 地价总体变化特征

深圳市居住用途宗地地价指数从 2000 年的 100 点增加到 2015 年的 565 点,年复合增长率为 11.6%,地价指数来自《深圳市房地产年鉴》公布的历年地价指数资料,如图 1 所示。深圳市地价指数拟合曲线呈现上升趋势,并且曲线斜率也逐步增大。从地价指数增长率角度,可以将深圳市地价时间演变分为 3 个阶段:第一阶段(2000—2005 年),微小幅度震荡,微小幅度上升;第二阶段(2006—2009 年),剧烈震荡,大幅上升;第三阶段(2010—2015 年),小幅震荡,稳步上升。

1.1.3 水体景观分布

深圳市水系可以划分为 3 块:珠江三角洲水系、东江中下游水系和粤东沿海水系。河流水系一般受地质构造的影响,以羊台山和海岸山脉为主要分水岭,多丘陵,所以形成主干河道短、细小支流多的河网结构,如图 2 所示。

按深圳市地域范围统计,集雨面积大于 1 km² 的河流共计 310 条,其中独立河流 98 条(内陆河流仅 8 条,90 条为直接入海河流)。深圳市西南和东南部临海,其中西部和西南临近珠江口、伶仃洋,东部

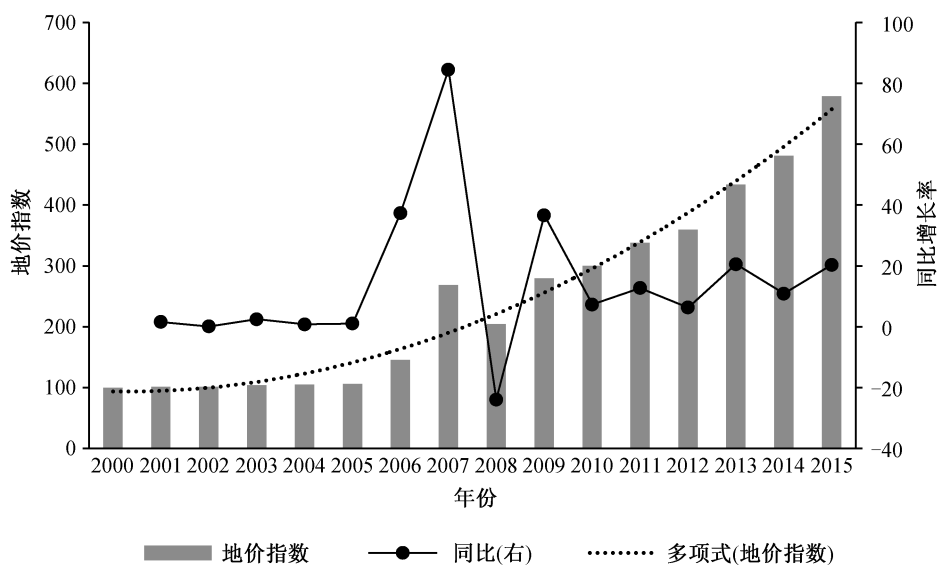


图 1 2000—2015 年深圳市住宅地价指数
Fig. 1 Residential land price index of Shenzhen in 2000-2015



图 2 深圳水系
Fig. 2 Water network in Shenzhen

和东南临近大亚湾、大鹏湾，海岸线长达 230 km。

1.1.4 数据来源

收集深圳市土地房产交易中心公布的 2001—2015 年期间住宅土地交易数据，并从 Google Earth 和百度地图上获取各种 POI 数据；通过 2001—2007 年 Landsat 数据解译以及 2008—2012 年的建筑普查数据，对可视障碍物建筑物建立面板数据，

形成 12 个可视断面。本研究使用的宗地属性信息和位置信息来自深圳市土地房产交易中心(<http://www.sz68.com/>)公告的成交资料，土地利用数据来源于深圳市政府；宗地位置包括宗地图和宗地界址点坐标表；属性数据包括成交价格、成交时间、交易方式、交易类型、土地面积、建筑面积、容积率、公告用途、使用年限、区域等等。本文使用

Arcgis 10.1 和 Envi 5.1 对数据进行预处理。

1.2 研究方法

1.2.1 水体景观可视因子提取

景观因素是对土地价格有正影响的邻里因素,目前对景观因素的研究多集中于公园等绿地。以美国费城 Penny pack 公园附近的住宅用地价格为例,研究结果显示,距离公园 40 英尺的土地区位租金为 11500 美元/英亩,距离公园 2500 英尺的土地区位租金仅为 1000 美元/英亩,即距离公园越近,土地价格越高^[7]。一项关于美国华盛顿郡的研究表明,公园对土地价格有正影响^[8]。关于水体景观的研究较少,本文以水体景观为研究对象,定量分析水体景观可视度对住宅地价的影响。

首先进行水体景观可视度因子提取,本文对河网、水库、海域 3 种水体进行可视分析。基于地形表面 DEM,使用地块成交年的建筑物普查数据作为可视障碍物,利用 Arcgis 10.1 的视点分析和视域分析做可视分析,获取每个地块对各类水体的可视面积或者可视长度。根据流域面积,将河网分为三级,流域面积大于 100 km² 为一级河网,50~100 km² 为二级河网,其他河流为三级河网。将三级河网线分别转为点阵,间隔 100 m 一个点。将地块划分为 30 m×30 m 网格像元。计算各地块内所有像元可视的各级河网平均点数,计算各地块可视的各级河网的长度,形成变量 HWks1, HWks2 和 HWks3。河网可视加权分值为

$$HWksA = 5 \times HWks3 + 2 \times HWks2 + HWks1, \quad (1)$$

河网可视累积分值为

$$HWksB = HWks3 + HWks2 + HWks1. \quad (2)$$

对上述 5 个变量进行细化,分别形成可视长度、可视与否和可视等级 3 个子变量,如表 1 所示。其中,可视长度指完全量化的可视长度;可视与否指将可视长度分为两类,大于 0 为可视,等于 0 为不可视;可视等级指根据四分位法将可视长度分为 4 类。

水库数据从深圳市土地利用数据中提取,结合 Google Earth 进行矫正和修复。使用可视度计算方法,得到水库可视面积 SKks,建立自变量可视面积、可视与否和可视等级。根据四分位数划分,将可视度划分为 3 级。因为第一、第二四分位数都是 0,故将前两类合并。根据相同定量方法,做 5 km 范围内可视变量提取。海岸线可视变量值的设计则

表 1 水体和公园可视变量设置
Table 1 Setting of the water and park visual variable

可视类别	子类	变量	变量符号	先验假定
河网可视	一级河网可视	可视长度	HWks1	+
		可视与否	HWks1_if	+
		可视等级	HWks1_level	+
	二级河网可视	可视长度	HWks2	+
		可视与否	HWks2_if	+
		可视等级	HWks2_level	+
	三级河网可视	可视长度	HWks3	+
		可视与否	HWks3_if	+
		可视等级	HWks3_level	+
	河网可视累加	可视长度	HWksA	+
		可视与否	HWksA_if	+
		可视等级	HWksA_level	+
可视长度		HWksB	+	
可视与否		HWksB_if	+	
可视等级		HWksB_level	+	
海域可视	5 km 范围	可视面积	HYks1_area	+
		可视与否	HYks1_if	+
		可视等级	HYks1_level	+
	5 km 范围	可视面积	HYks2_area	+
		可视与否	HYks2_if	+
		可视等级	HYks2_level	+
水库可视	5 km 范围	可视面积	SKks1_area	+
		可视与否	SKks1_if	+
		可视等级	SKks1_level	+
	5 km 范围	可视面积	SKks2_area	+
		可视与否	SKks2_if	+
		可视等级	SKks2_level	+
公园可视	小区级公园可视	可视面积	GYks1_area	+
		可视与否	GYks1_if	+
		可视等级	GYks1_level	+
	区级公园可视	可视面积	GYks2_area	+
		可视与否	GYks2_if	+
		可视等级	GYks2_level	+
	市级公园可视	可视面积	GYks3_area	+
		可视与否	GYks3_if	+
		可视等级	GYks3_level	+
	公园可视累加	可视面积	GYksP_area	+
		可视与否	GYksP_if	+
		可视等级	GYksP_level	+
可视面积		GYksW_area	+	
可视与否		GYksW_if	+	
可视等级		GYksW_level	+	

使用土地利用数据,勾画出深圳边界,包括海岸线在内。从 Google Earth 获取深圳的遥感影像图,以深圳和香港接壤部分作为参考,截出两段深圳海岸线:深圳西部海岸线边界点珠江入海口、与广州接壤处;深圳东部海岸线边界点,在与惠州接壤处。使用可视度计算方法,得到海域可视面积 HYks。海岸线做 5 km 缓冲区,考虑靠近大陆内侧缓冲区内部的地块对海域的可视面积,将外侧缓冲区作为可视对象。这两类分别建立子变量:可视面积、可视与否和可视等级。

为了对比水体景观可视和绿地景观可视,本文同时考虑公园可视对地价的影响,将公园分为市级、区级和街道级。计算各地块对各级公园的可视面积,形成变量 GYks1, GYks2 和 GYks3,公园可视加权总分值为

$$GYksA=5 \times GYks3+2 \times GYks2+GYks1, \quad (3)$$

公园可视累积分值为

$$GYksB=GYks3 \times 5+GYks2 \times 2+GYks1. \quad (4)$$

将这 5 类分别建立子变量:可视面积、可视与否和可视等级。其中,可视等级根据四分位数划分。变量设置如表 1 所示。

1.2.2 控制自变量的设计

影响地价的微观因素主要是个别因素、区位因素和邻里因素。个别因素指土地自身属性,如宗地的面积、形状、住宅特性等。住宅的物理特性对不动产价格有较大影响^[9],建筑设计也在一定程度上影响着不动产价格,布局更美观的住宅比普通设计的住宅价格高 25%^[10]。住宅的浴室数量等特征对住宅价格有正影响^[11]。区位因素主要包括城市中心影响度(通常用距中央商务区(CBD)的距离来表示)、交通因素等等^[12-14]。一般而言,CBD 对土地价格有正的影响^[6,15-17]。便利的交通能够提升土地的价格^[18-19]。对邻里因素的研究一般集中于公共设施方面,如学校、医院、公园等^[20-22]。大部分研究显示,学校的聚集度及学校质量均与土地价格正相关,学校聚集区附近的土地价格高于远离学校的土地^[5,23]。学校质量越高,周围的土地价格越高,学生平均成绩越好,该学校附近土地价格越高^[24]。

本文根据前人的研究和数据的可获取性,对其他地价微观因素的选择如表 2 所示。限于数据的可获取性,本文只考虑重点研究对象的面板数据,没

有考虑其他控制变量的面板数据。所以,自变量的蕴含假设是控制变量的预期效应和控制变量的现状效应等效,使用现状因素表示历史因素。

1.2.3 最小二乘法

地价的空间自相关性分析显示,地价表现出统计意义上的显著性聚集或离散模式的空间结构,而不是随机模式。这就证明,某些潜在的空间过程在发挥作用,导致地价出现具有统计显著性的空间结构。这与地理加权回归 GWR 模型的思路完全一致,将空间位置加入回归模型之中,也切合 Tobler 地理学第一定律,即地区分异理论。

多元线性回归方程的一般方程如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i. \quad (5)$$

1.2.4 GWR 模型

GWR 是一种空间回归技术,广泛应用于地理及其他学科。GWR 是局部回归模型的一种,为预测的变量或过程提供局部回归模型。GWR 首先确定目标要素,然后确定要素带宽,集合落在该带宽范围内要素的因变量和自变量进行运算,得到该要素带宽范围内的回归系数和残差。带宽的形状和大小取决于用户输入的核类型、带宽方法、距离以及相邻点的数目参数。根据地理加权回归模型的原理,为避免全局或局部共线性问题(表明模型出了严重的设计错误),“应该始终从普通最小二乘法(OLS)回归入手来开始回归分析。首先获得一个正确指定的 OLS 模型,然后使用同样的解释变量运行 GWR”^[25]。

GWR 模型的一般表达式如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i, \quad (6)$$

式中, (u_i, v_i) 是第 i 个样本点的空间坐标, $\beta_k(u_i, v_i)$ 是函数在 i 点的值。

2 结果与分析

2.1 最小二乘法结果

根据相关性和共线性检验,确定最终进入模型的可视变量为海域可视面积、二级河网可视长度和水库可视分级,如表 3 所示。3 个进入模型的变量间相关性不显著。对于水体景观可视变量和其他经过筛选的控制变量,采用逐步回归的方式进入回归模型。模型的 $R^2=0.582$, 调整 $R^2=0.545$ 。也就是说,全局回归模型能表示地价 58.2% 的变化。回归系数

表 2 控制变量的选取
Table 2 Selection of control variable

类型	因素	因子	变量	变量符号	子变量	
宗地属性	自身属性	属性	容积率	far		
		属性	土地面积	area		
		属性	交易类型	type		
		属性	交易方式	mode		
邻里因素	基础设施状况	公共设施状况完备度	小学	junior	临近	
			中学	middle	1 km 范围内临近	
			医院	hospital		
			公园	park		
			文化馆	cultural	临近	
			图书馆	library	2 km 范围内临近	
			体育馆	gym	5 km 范围内临近	
			影剧院	theater		
			CBD	CBD	CBD	
			市级商业中心	firstB	临近	
区级商业中心	secB	2 km 范围内临近				
街区级商业中心	thirdB	5 km 范围内临近				
区位因素	交通条件	道路通达度	高速出入口	highway		
			快速路	fast		
			主干道	mainroad	临近	
			次干道	secroad	1 km 范围内临近	
			支路	braroad	2 km 范围内临近	
			公交便捷度	地铁站点	subway	
			各区 GDP	GDP	GDP	
			常住人口	人口数据	Npop	
			各区人均 GDP	人均 GDP	Ppop	
			区划虚拟变量	区划	zone	
人口密度	人口密度	人口密度	pop			
政策影响	虚拟变量	2010.08	policy			

和 t 检验结果见表 3。回归标准化残差服从正态分布,说明模型没有丢失主要变量;同时,模型自变量都通过 t 检验。

全局回归的结果显示,海域可视面积每增加 10000 m^2 ,住宅地价上升 0.6 元/ m^2 ;二级河网可视长度每增加 100 m,住宅地价上升 321.999 元/ m^2 ;水库可视面积等级每上升一个级别,住宅地价上升 1729.132 元/ m^2 。距离 CBD 的距离每增加 1 m,地价下降 0.294 元/ m^2 。挂牌增加市场透明度,减少了恶意竞标和过分乐观的机会,地价下降 4743 元/ m^2 。深圳市交通路网发达,由于分界隔离、交通噪

声和环境污染等原因,与最邻近主干道的距离每增加 1 m,地价上升 11.4 元/ m^2 。与地铁站的距离每增加 1 m,地价下降 3.413 元/ m^2 。5 km 范围内,与体育中心距离每增加 1 m,地价下降 0.577 元/ m^2 。因处于峰值区,福田有溢价为 386811.4 元/ m^2 。龙华区、坪山区因与 CBD 距离远,形成新的小中心,有补价为 12828 元/ m^2 和 5598 元/ m^2 。采用政府出让交易类型的土地,地价上升 2507 元/ m^2 。公园可视度为负影响,这是因为深圳最大的几个公园(铁岗森林公园、大鹏半岛国家地质公园、田头山森林公园和清林径公园等)均位于深圳偏远地区。深圳

表 3 OLS 回归系数
Table 3 Regression coefficient in OLS

变量	变量符号	非标准化系数	Sig.
(常量)		13229.899	0
海域可视面积	HYks1_area	0.6	0.092
二级河网可视长度	HWks2_len	321.999	0.041
水库可视等级	SKks1_level	1729.132	0.001
D_cbd	CBD	-0.294	0
挂牌	mode3	-4743.876	0
D_mainroad	mianroad	11.4	0
龙华	longhua	12828.096	0
坪山	pingshan	5597.569	0.009
政府出让	type1	2507.619	0.001
小区公园可视等级	GYks1_level	-723.513	0.009
体育中心 5 km	Gym_5	-0.577	0.006
公交便捷度 1 km	subway_1	-3.413	0.013
福田	futian	3868.317	0.038
公园可视加权分级	GYksW_level	-782.614	0.049

的西边福永西乡街道以及最东边南澳街道、坪山街道和龙城街道, 公园面积排名前 9 位的森林公园总面积占深圳 800 所公园总面积的 64.6%, 并且都位于深圳东、西、北 3 个边缘区位, 因而周边可视性良好的地块都是地价低的地块, 所以公园可视度显示出负值。

本文加入公园可视度是为了与水体可视度进行对比, 因而没有对公园可视度做先验假设。作为对比变量, 接受它通过 t 检验后的所有可能性。水体可视度与公园可视度的对比说明, 可视度对地价的影响与区位条件密切相关。

2.2 GWR 结果

根据 OLS 最小二乘模型决定的解释变量创建 GWR 模型。模型的 $R^2=0.645$, 调整 $R^2=0.578$ 。与 OLS 模型相比, R^2 从 0.582 上升到 0.645, 也佐证了 GWR 模型更适合住宅地价模拟, 能解释地价 64.5% 的变化。其中, 水体景观可视度的回归结果

如表 4 所示。根据残差空间自相关检验, 该模型的残差符合正态分布, 具有统计学上的显著性。此外, 本文使用变异系数 cv 表示各个可视变量回归系数的离散程度。3 个可视变量回归系数的离散程度从大到小依次是二级河网可视长度、海域可视面积和水库可视等级, 其 cv 值分别为 0.419, 0.188 和 0.095, 表明 3 个可视变量的区位差异最强的是二级河网数可视长度, 其次是海域可视面积, 最后是水库可视面积等级, 反映了不同区位水体可视变量对住宅地价溢出响应的差异, 其原因是二级河网主干道较短, 且分布极为不均匀, 海岸线次之, 水库在整个市区分布较均匀。

为了更好地了解解释变量系数在深圳市内的区域变化, 使用样本的 GWR 解释变量的回归系数, 创建栅格系数表面。

2.2.1 海域可视面积

海域可视面积回归系数的栅格图表示海域可视面积对住宅地价贡献度的区位差异, 结果如图 3 所示。海域可视面积每上升 1 万 m^2 , 对地价的贡献在 (0.4, 0.79) 元/ m^2 之间, 表明不同区位海域可视面积对地价的贡献度有明显差异。对海岸线做 5 km 缓冲区, 考虑缓冲区范围内的海域可视面积对地价的贡献度。回归系数高值集中在罗湖区、福田区和部分盐田区, 然后沿着海岸线往东、西两个方向递减, 最低值位于宝安区的福永和西乡街道。这一结果符合经济学的常识, 更高收入群体, 具有更强的支付能力, 愿意为更优秀的体验 (如风水和环境) 支付更高的报酬, 从而使高收入区域地价对影响因素的反应更强烈。由于海域可视这类稀缺的要素具有吸引力, 因而消费者愿意支付的溢价更高, 开发商基于这样的预期, 愿意支付更高的土地价格。相对而言, 贡献度向东的递减表现得比较平缓, 而向西的递减表现得十分剧烈, 尤其在南山区。剧烈的变化突显了南山区近期的发展活力, 也意味着南山区未来的潜能。当然, 也蕴含了南山区内部发展不平衡的因素。从自然地理角度考虑, 东部有更长的海

表 4 GWR 可视变量回归系数统计性描述
Table 4 Statistical description of visual variable regression coefficients in GWR

参数	均值	标准差	min	max	Q1	Q2	Q3
HYks1_area	0.648	0.122	0.402	0.792	0.532	0.705	0.746
HWks2_len	313.57	131.437	122.454	503.664	170.859	319.203	457.148
SKks1_level	1785.053	169.67	1176.327	1991.278	1699.967	1799.648	1945.812

岸线, 更好的视野, 从而使这种溢价边际下降。

2.2.2 水库可视面积等级

水库可视面积等级回归系数的栅格图表示水库可视面积等级对住宅地价贡献度的区位差异, 结果

如图 4 所示。水库可视面积等级每上升 1 级, 对地价的贡献在(1176, 1991)元/m²之间, 表明不同区位水库可视面积等级对地价的贡献度有明显差异。水库可视面积等级贡献度高的地方主要集中在福田、

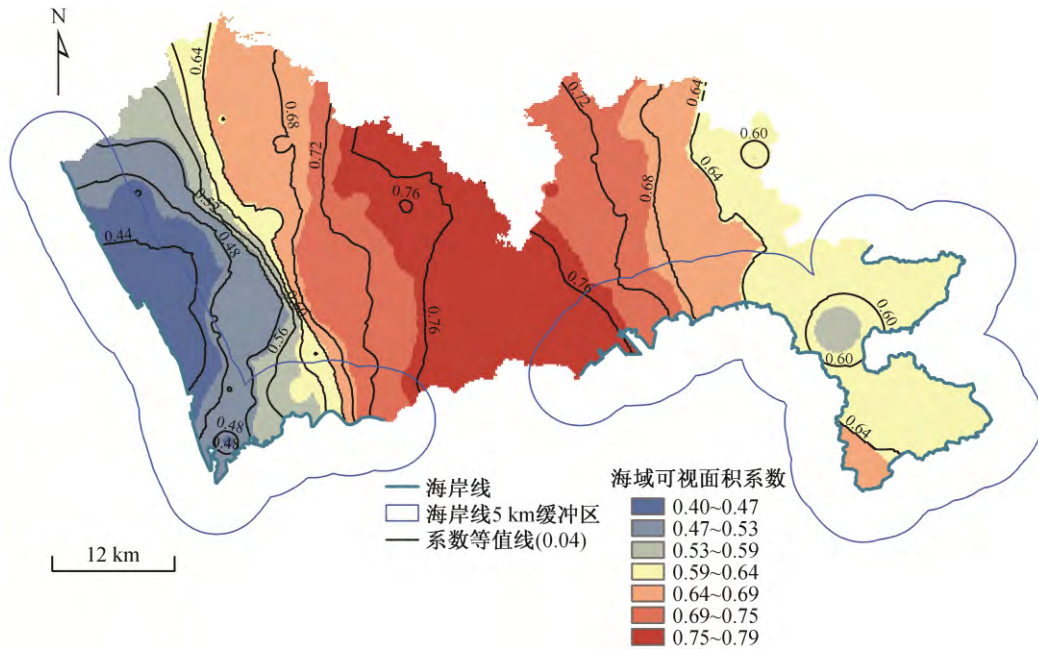


图 3 海域可视面积回归系数栅格表面

Fig. 3 Grid surface of waters visual area's regression coefficient

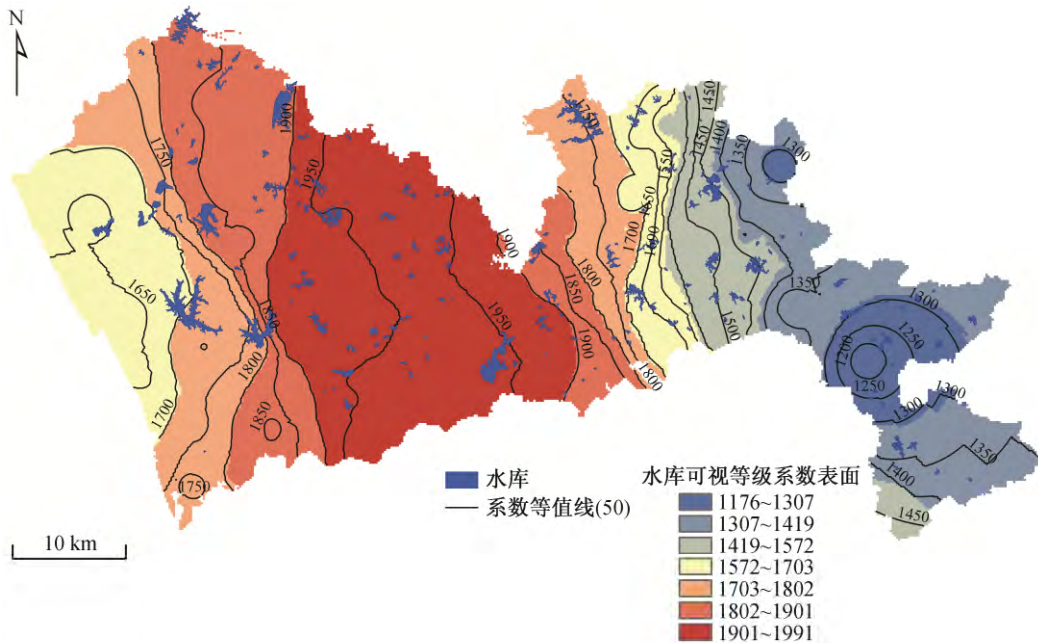


图 4 水库可视等级回归系数栅格表面

Fig. 4 Grid surface of reservoir visual level's regression coefficient

罗湖、龙华和龙岗部分区域。福田和罗湖经济较好,用地十分紧张,因而可视因子溢价高。龙华住宅集中,对环境改善的需求也旺盛。水库可视面积等级贡献度,除中心部分高值区外,向东和向西逐步下降。与海域可视面积相比,向东下降速度增加,向西下降速度减小。这是因为相比而言,西边水库资源比东边丰富。

2.2.3 河网可视长度

二级河网可视长度回归系数的栅格图表示二级河网可视长度对住宅地价贡献度的区位差异,结果如图 5 所示。二级河网可视长度每上升 100 m,对地价的贡献在(122, 503)元/m²之间,表明不同区位水库可视面积等级对地价的贡献度有显著差异。只有 5 条二级河网主干可视长度进入模型。因为二级河网的长度和影响范围有限,因此考虑河网 5 km 缓冲区内的河网可视长度的贡献度。河网可视贡献度由东往西逐步下降。这是因为东部以山体园林为主,河网稀疏,因而河网可视长度的贡献度较高。一级河网中毛洲河、观澜河、坪山河和龙岗河,因为区位距离 CBD 较远,相对城市内部来说,地价已经较低了,因而其他因素的溢价不显著。三级河网因细枝末梢极多,边际效用已经下降至不显著。

3 结论

本文以深圳市为研究区,基于深圳市土地房产

交易中心的住宅土地交易数据、Google Earth 和百度地图 POI 数据以及 Landsat 数据,通过地理加权回归模型,定量分析水体景观对住宅地价的影响,讨论水体景观可视度溢价的区位差异,得到以下主要研究结论。

1) 水体可视量对深圳市住宅地价的影响呈现显著的空间异质性。海域可视面积每增加 10000 m²,溢价在(0.4, 0.79)元/m²之间,均值为 0.648 元/m²,增加 0.007%;水库可视面积等级每上升 1 级,对地价的贡献在(1176, 1991)元/m²之间,均值为 1785.053 元/m²,增加 20.475%。二级河网可视长度每增加 100 m,溢价在(122, 503)元/m²之间,均值为 313.57 元/m²,增加 3.597%。

2) 水体景观可视度对深圳市住宅地价的影响呈现阶梯状分布。二级河网可视长度的溢价由东往西逐步下降。海域可视面积溢价峰值区在福田区、罗湖区和盐田区,并往东、西两个方向递减,向东的递减表现得比较平缓,而向西的递减表现得十分剧烈。水库可视面积等级对地价的溢价峰值主要在福田区、罗湖区、龙华和龙岗区,并往东、西方向递减,与海域可视面积溢价衰减不同的是,向东下降速度高于向西的下降速度。

文本利用模型定量分析了影响住宅地价的区位因素中的水体可视度对地价的影响及其区位差异,丰富了地价区位影响因素理论,并为景观可视提供

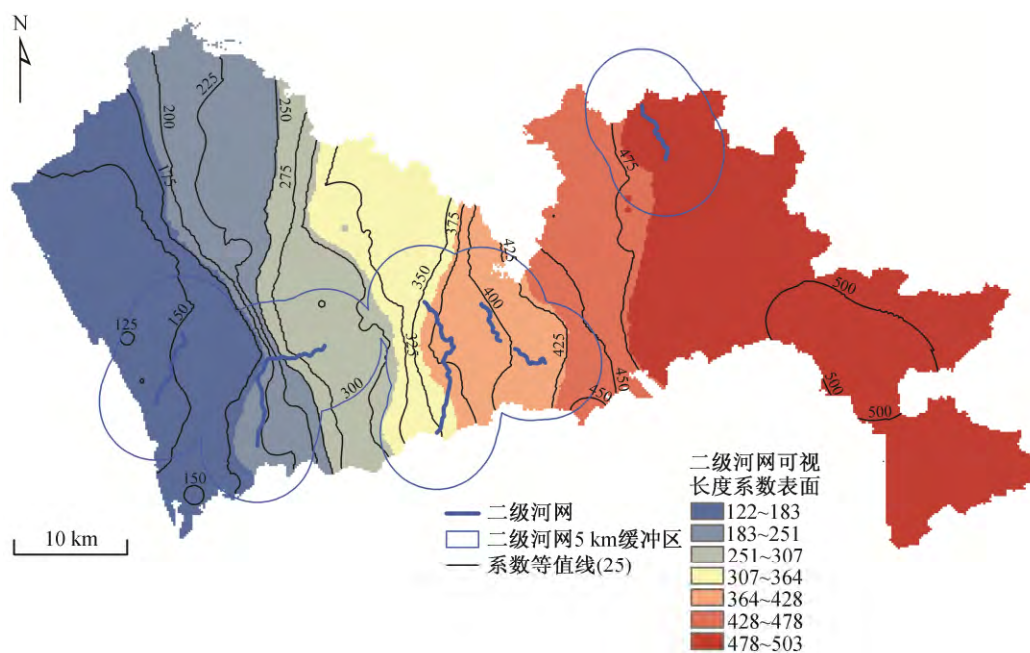


图 5 河网可视长度回归系数栅格表面

Fig. 5 Grid surface of river network visual length's regression coefficient

了详细的量化参考。本文研究尚存在水体的等级设置不够全面的不足之处。水体可视给人以感官上的享受,如何对这种感受进行量化和价格化,将在未来的研究中逐步完善。

参考文献

- [1] 邬丽萍. 城市土地价格机制研究. 北京: 经济科学出版社, 2007
- [2] 高阳, 赵瑞娜, 阿杉, 等. 基于自组织特征映射网络的全国地级市城市地价区域分类研究. 北京大学学报(自然科学版), 2010, 46(4): 655-660
- [3] 常禹, 胡远满, 布仁仓, 等. 景观可视化及其应用. 生态学杂志, 2008, 27(8): 1422-1429
- [4] 钟海玥, 张安录, 蔡银莺. 武汉市南湖景观对周边住宅价值的影响——基于 Hedonic 模型的实证研究. 中国土地科学, 2009, 23(12): 63-68
- [5] 李志, 周生路, 张红富, 等. 基于 GWR 模型的南京市住宅地价影响因素及其边际价格作用研究. 中国土地科学, 2009, 23(10): 20-25
- [6] 马智利, 杨艳. 重庆市普通住宅地价空间分布与影响因素研究. 地域研究与开发, 2009, 28(5): 119-123
- [7] Hammer T R, Coughlin R E, Hom E T. The effect of a large urban park on real estate value. *Journal of the American Institute of Planners*, 1974, 40(4): 274-277
- [8] Song Y, Knaap G J. Measuring the effects of mixed land uses on housing values. *Regional Science & Urban Economics*, 2004, 34(6): 663-680
- [9] Grether D M, Mieszkowski P. Determinants of real estate values. *Journal of Urban Economics*, 2006, 1(2): 127-146
- [10] Fehriback F A, Rutherford R C, Eakin M E. An analysis of the determinants of industrial property valuation. *Journal of Real Estate Research*, 1993, 8(3): 365-376
- [11] Linneman P. Some empirical results on the nature of the hedonic price function for the urban housing market. *Journal of Urban Economics*, 1980, 8(1): 47-68
- [12] 张裕凤, 李静. 呼和浩特市旗县城镇基准地价及影响因素比较分析. *地理研究*, 2007, 26(2): 273-282
- [13] 梁青槐, 孔令洋, 邓文斌. 城市轨道交通对沿线住宅价值影响定量计算实例研究. *土木工程学报*, 2007, 40(4): 98-103
- [14] 李君兰, 白鹏, 宋彦. 轨道交通建设对城市住宅价格的影响——以深圳福田区为例. *城市规划学刊*, 2009(4): 61-67
- [15] 秦波, 孙亮. 容积率和出让方式对地价的影响——基于特征价格模型. *中国土地科学*, 2010, 24(3): 70-74
- [16] 张洪, 金杰. 中国省会城市地价空间变化实证研究——以昆明市为例. *中国土地科学*, 2007, 21(1): 24-30
- [17] 刘洪彬, 王秋兵. 基于特征价格模型的城市住宅用地出让价格影响因素研究. *经济地理*, 2011, 31(6): 1008-1013
- [18] Goodman A C. Hedonic prices, price indices and housing markets. *Journal of Urban Economics*, 1978, 5(4): 471-484
- [19] Gatzlaff D H, Smith M T. The impact of the Miami Metrorail on the value of residences near station locations. *Land Economics*, 1993, 69(1): 54-66
- [20] 王松涛, 郑思齐, 冯杰. 公共服务设施可达性及其对新建住房价格的影响——以北京中心城为例. *地理科学进展*, 2007, 26(6): 78-85
- [21] 张娟锋, 刘洪玉. 住宅价格与土地价格的城市差异及其决定因素. *统计研究*, 2010, 27(3): 37-44
- [22] Huh S, Kwak S J. The choice of functional form and variables in the hedonic price model in Seoul. *Urban Studies*, 1997, 34(7): 989-998
- [23] 陈珧, 刘师竹. 大学对周边住宅价格影响研究——以浙江大学紫金港校区为例. *浙江海洋学院学报(人文科学版)*, 2010, 27(3): 148-151
- [24] Downes T A, Zabel J E. The impact of school characteristics on house prices: Chicago 1987-1991. *Journal of Urban Economics*, 2002, 52: 1-25
- [25] 陈希孺. 最小二乘法的历史回顾与现状. *中国科学院大学学报*, 1998(1): 4-11