

# 基于空间传播效益评价的城市户外广告布局优化研究

## ——以广州市为例

吴荣华<sup>1,2</sup> 阳敏<sup>1,2</sup> 陈寿松<sup>1,2</sup>

1. 广州市城市规划勘测设计研究院; 2. 广东省城市感知与监测预警企业重点实验室

**摘要:** 户外广告是重要商业载体及城市景观要素, 需科学合理地规划引导。当前研究和实践“只堵不疏”, 难以约束商业趋利性强的户外广告见缝插针。以广州市为研究区域, 从户外广告空间传播效益着眼, 在辨析城市户外广告主要受众、传播特性、传播目的的基础上, 构建传播效益影响因素指标体系。再通过随机森林回归模型识别确定传播效益影响因素指标的重要性位序, 将重要性位序结合层次分析法求取权重, 并综合熵权法计算, 获得客观性和科学性相对较好的各指标综合权重值, 通过加权叠置分析求得广州市户外广告传播效益空间评估结果。最后将传播效益评估结果与基于城市控规、重点保护区域的户外广告设置正负面清单叠置, 形成广州市户外广告空间布局优化结果, “疏堵结合”引导户外广告高效、合规地设置布局。

**关键词:** 户外广告; 空间布局; 传播效益; 空间分析; 设施专项规划

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.087

### 引言

户外广告作为一种依附于城市实体设施的传播媒介, 是重要的商业宣传载体<sup>[1]</sup>。公益性户外广告也是国家意识形态、社会公序良俗、城市文化形象宣传的重要阵地。基于户外广告的传播作用, 其已是城市设计和城市景观要素中不可或缺的重要部分, 但由于其体量小、数量多、空间多变、分布零散, 在规划建设易被忽略。加之商业资本的市场属性使得户外广告为追求传播吸引力和经济效益, 在地点设置和空间布局上见缝插针, 干扰和冲击城市景观和谐。为此, 部分城市已有专项规划用以规范户外广告布局。如: 巴黎、东京、北京、上海、广州等。当前学界针对城市户外广告规划已有一定数量相关研究, 主要围绕空间布局、设置规范、及其引起的城市景观和环境适应性问题等<sup>[2]</sup>; 探讨户外广告设置的影响因素、管理体系、重点对策等<sup>[3]</sup>; 研讨户外广告存在的CBD中心集聚性, 交通、人口、市场导向性等特性<sup>[4]</sup>; 研究开发针对城市户外广告的决策支持系统进行规范化评估<sup>[5]</sup>。

总体来看, 已有研究大多侧重在景观、土地使用等方面约束和限制户外广告布局, 较少有从经济效益角度出发对其进行疏导性治理研究。以商业性质为主导的户外广告具有强烈市场属性, “只堵不疏”的治理方式难以有效解决户外广告空间布局问题。因此, 本文将通过随机森林模型对城市户外广告的现状空间分布特征与其传播效益指标相关性进行分析, 综合运用层次分析法、熵权法、GIS技术等分析评价城市户外广告的空间传播效益, “疏堵结合”引导户外广告高效科学布局。

### 一、研究框架构建

#### (一) 户外广告传播效益影响因素指标体系

广州, 国际商贸中心城市, 作为我国重要商贸城市, 广州自然成为城市户外广告集聚地, 90年代曾一度占据全国广告业的“半壁江山”。为改善以往户外广告专项规划在分区和设置上的主观和机械问题, 本文首先基于对户外广告传播效益的空间定量分析确定广州市户外广告的最佳传播区位, 再根据广州市控制性详细规划的用地分类、参考城市相关管理法规、综合其他因素, 提取户外广告设置正、负面清单, 根据正、负面清单叠置确定既具有市场经济高效益又符合规划管理的广州市户外广告实际适宜设置区位。传播效益影响因素指标体系构建过程如下:

基于户外广告的主要受众、传播特性、传播目的等, 结合广州市实际城市状况和地理特征等, 并充分考虑具有一定精度的数据可获得性客观限制, 借鉴相关传播学理论和研究实践, 户外广告传播效益的主要影响因素可概括为:

(1) 广告受众总数: 广告受众总数是其传播效果的最重要组成部分之一。因此, 本文使用人口密度和人流密度两项指标用以表征单位空间内的广告受众总数。

(2) 广告注目时长: 由于城市户外广告绝大多数都是在道路两侧的建筑、设施上进行布置, 理论上道路车流拥堵时, 众多车辆司机和乘客将有更多时间注意道路两侧的户外广告。因此, 本文使用交通拥堵路段集中度指标来表征单位空间内的广告注目时长。

(3) 广告引导消费潜力: 在不考虑特定广告的目标人群条件下, 一般性地, 高收入人群购买力强, 潜在消费需求更高, 广告对其影响所可能产生的传播效益也就更高。而区域房价和写字楼租金等可以总体反映区域内人口居住、工作等物质条件, 从空间上划分高低收入人群。因此, 本文使用区域住房价格水平和写字楼租金水平来表征单位空间内的广告引导消费潜力。

综上, 建立户外广告传播效益影响因素指标体系如下(表1):

表1 广州市户外广告传播效益影响因素

| 目标层         | 准则层    | 指标要素层     |
|-------------|--------|-----------|
| 广州市户外广告传播效益 | 广告受众总数 | 人口密度      |
|             |        | 人流密度      |
|             | 广告注目时长 | 交通拥堵路段集中度 |
|             |        | 广告引导消费潜力  |

#### (二) 研究数据来源

本文所使用的研究数据来源、类型等如表2所示:

表2 研究数据来源及类型

| 数据内容                   | 数据来源             | 数据类型          |
|------------------------|------------------|---------------|
| 广州市行政边界、道路、水系等基础地理信息数据 | 中国科学院资源环境数据云平台   | Shapefile矢量数据 |
| 广州市人口统计数据              | 第六次人口普查广州各街道人口数据 | 属性表数据         |
| 广州市人流密度数据              | 百度地图             | 栅格数据          |
| 广州市交通拥堵数据              | 百度地图             | 栅格数据          |
| 广州市写字楼租金数据             | “点点租”平台          | 属性表数据         |
| 广州市住房价格数据              | “安居客”平台          | 属性表数据         |

数据预处理在ArcGIS中进行：（1）将各街道人口总数数据赋值到矢量行政区图层shp文件的要素属性表中；（2）对一个月内百度热力图早高峰、晚高峰的广州市人流分布数据进行提取、解译、叠加；（3）对一个月内百度热力图早高峰、晚高峰的道路车流拥堵分布情况数据进行提取、解译、叠加；（4）将抓取的写字楼租金价格对应赋值到写字楼POI数据的属性表中，对POI点要素进行加权核密度分析；（5）将爬取的住房价格对应赋值到小区住宅POI数据的属性表中，对POI点要素进行加权核密度分析；（6）最后将所有栅格图层按广州市行政边界掩膜提取或裁剪，并重采样至100m×100m分辨率以便后续指标处理。

二、分析模型设计

（一）随机森林模型分析

随机森林基于决策树算法，用于非线性回归拟合或随机事件预测，同时能分析各指标变量重要性。将本文户外广告空间布局的传播效益评价指标体系中的人口密度、人流密度、交通拥堵集中度、写字楼租金水平、住房价格水平5项指标作为特征自变量（X），广州市当前户外广告分布密度作为目标因变量（Y），由于5个自变量均为正向指标，因此按下式对所有特征变量进行标准归一化处理后，进行随机森林回归分析。

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - Mm(X_i)}{Max(X_i) - Mm(X_i)}$$

（其中 $x_{ij}$ 为指标 $X_i$ 中的第 $j$ 个数据， $Mm(X_i)$ 为 $X_i$ 指标的数据样本最小值， $Max(X_i)$ 为最大值， $t_{ij}$ 为标准归一化处理后的 $x_{ij}$ 的新值）

使用100m×100m的空间方网格分割研究区域，提取每一网格单元上对应的各指标变量标准值和户外广告分

布密度值，建立数据表，进行拟合精度的较佳参数设置，计算输出较佳参数设置下的各特征自变量重要性排序，获得户外广告空间布局的传播效益评价指标的客观重要程度排序。

（二）层次分析-熵权联合权重计算

层次分析法基于各指标要素重要性相对位序来计算权重，熵权法根据各指标自身数据分布特点和样本离散度来计算权重，二者各有意义和侧重，综合两种方法求取指标综合权重有利于实现最佳的客观准确性。

记 $w_1(X_i)$ ， $w_2(X_i)$ 分别为指标 $X_i$ 在层次分析法下和熵权法下求得的指标权重值， $\bar{w}(X_i)$ 为层次分析-熵权联合权重综合计算得到的 $X_i$ 指标权重值，则：

$$\bar{w}(X_i) = \frac{w_1(X_i) \cdot w_2(X_i)}{\sum_{i=1}^n [w_1(X_i) \cdot w_2(X_i)]} \quad (n = 5, i \in N^*)$$

上式主要意义在于使得任一指标的综合权重 $\bar{w}(X_i)$ 都接近于两套指标权重 $w_1(X_i)$ 和 $w_2(X_i)$ 的几何平均值，使得层次分析法指标权重和熵权法指标权重相互权衡、取长补短。

三、研究结果及分析

（一）随机森林回归模型指标重要性计算结果

随机森林回归模型分析结果显示：“人流密度”指标对广州市户外商业广告空间密度分布现状的影响最为重要，人口密度、住宅价格水平、交通拥堵路段集中度的影响最小。回归模型的均方根误差(RMSD)为0.122，说明方差( $R^2$ )为0.781，总体拟合程度较好。

（二）层次分析-熵权联合权重计算结果

各指标由层次分析法、熵权法、层次分析-熵权联合权重计算的指标权重如下表：

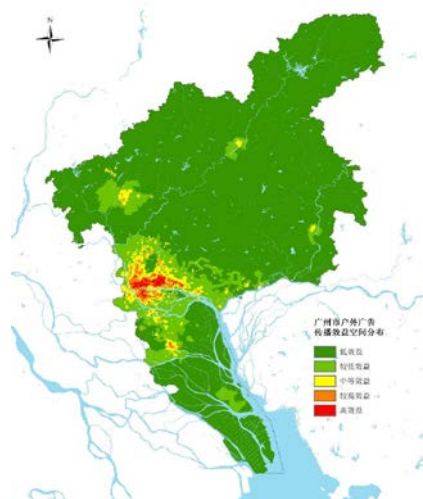
表3 各指标权重计算结果

| 指标要素      | 层次分析法 权重计算结果 | 熵权法 权重计算结果 | 层次分析-熵权联合权重综合权重计算结果 |
|-----------|--------------|------------|---------------------|
| 人流密度      | 0.4689       | 0.2151     | 0.5647              |
| 人口密度      | 0.2694       | 0.0955     | 0.1441              |
| 住宅价格水平    | 0.1427       | 0.1711     | 0.1366              |
| 交通拥堵路段集中度 | 0.0756       | 0.1593     | 0.0674              |
| 写字楼租金水平   | 0.0434       | 0.3590     | 0.0872              |

（三）广州市户外广告传播效益空间评估结果

根据层次分析-熵权联合权重综合计算所得的指标权重，利用ArcGIS栅格计算器功能加权叠加人口密度、人流密度、交通拥堵程度集中度等5大指标要素的空间分布，叠置计算得到广州市户外广告传播效益的空间评估结果。详见图一

传播效益空间分布评估结果显示，户外广告较高以上传播效益区域涵盖了广州市绝大部分商圈、购物中心、重要商务区等，基本全部囊括广州市户外广告的典型优质布局区，总体上与客观的城市现状户外商业广告空间分布密度特征相吻合，表明传播效益空间分布评估结果具有较高可信度和实际价值。从行政分区来看：



图一

(1) 越秀区由于人口集中、人流密度大,地租高昂、交通拥堵段集中,全区大部分地方都为较高以上效益,是户外广告传播效益综合最佳行政区;(2)海珠区西部、天河区南部、白云区中南部、荔湾区北部等区域均为集中连片分布的户外广告中高传播效益区,也是广州城市中心主要的人口集中、经济密集区;花都区、番禺区、黄埔区的区中心城镇建成区也具有中高以上的户外广告传播效益;(3)从化区、增城区、南沙区等广州市外围区域由于人口和经济密度总体较低、商圈商业中心分布少,绝大部分区域都是户外广告传播效益低值区域。

#### (四) 广州市户外广告空间布局优化

最后,基于广州市户外广告相关管理规定和广州市控制性详细规划,综合广州市自然保护区和森林公园分布、文物保护单位分布、现状农田分布、公园绿地分布等,提取广州市户外广告设置的正、负面清单。再将正、负面清单空间地块叠置户外广告传播效益空间分布评估结果图综合考量,识别提取传播效益中至高、位于正面清单以内且负面清单以外的户外广告较优设置区位,最后获得切实的广州市户外广告空间分区布局,并实际应用于《广州市户外广告专项规划(2020-2025年)》。新版广州市户外广告专项规划的设置布局已在广州实施约两年,基本实现了优化区户外广告品质提升、严控区充分满足传播需求、禁设区规范有序且松紧有度的户外广告布局,对广州城市商业氛围提升、城市景观改善起到了广为认可的积极作用,在实践层面充分证明了本文研究方法及模型的合理性与科学性。

#### 四、总结与讨论

(1) 通过随机森林回归模型的分析,在本文所构建的户外广告空间传播效益影响因素指标体系中,识别确定了各指标重要性次序依次为人流密度、人口密度、住房价格水平、交通拥堵路段集中度、写字楼租金水平,结果表明人流密度是对城市户外广告传播效益影响最为突出和显著的要素,而写字楼租金水平影响程度垫底,表明CBD等地租高值中心并非最佳广告布局区位。以随机森林回归分析所得的各指标重要性排序为基础代

入层次分析法求取权重,有利于弥补专家打分排序方式主观臆断的不足,获得更为精确的层次分析法权重计算结果。再以该权重计算结果综合各指标数据样本分布影响的熵权,最终获得了指标客观重要性和样本数据分布特性兼有考虑的户外广告传播效益指标权重。

(2) 根据传播效益影响指标权重,通过空间加权叠置分析得到的广州市户外广告传播效益空间分布评估结果显示:中高效益区域主要集中在越秀区大部、海珠区西部,天河区南部,白云区中南部、荔湾区北部以及较外围的花都区、番禺区、黄埔区的区中心城镇建成区等。这契合了广州市绝大部分商圈、购物中心、重要商务区等户外商业广告布局的典型区位,现状的重要商业中心和户外广告合法合规集聚区全部处于评估结果的高传播效益区内,表明本文评价指标体系和权重赋值相对科学合理,有一定实践指导价值。

(3) 利用GIS空间分析和数理模型,可对城市小型设施布局问题设计相对精准化和切实可行的实施方案,通过空间基础数据的计量分析,把握人口、地租、商业空间分异影响下的户外广告传播效益,再结合户外广告准入及限制的正、负面清单进行规划约束,最终确定户外广告专项规划的空间实施布局,相比于传统的城市户外广告设施专项规划大多基于用地性质和城市风貌等对户外广告布局进行单纯约束和限制,本文方法考虑到户外广告具有的市场属性和趋利行为,“疏堵结合”地引导城市户外广告科学合理高效布局,较有效地解决了以公共利益为主的城市规划与以市场逐利为主的户外广告等商业设施的冲突,设施布局规划方案与实际市场需求不协调的矛盾,并经受住了《广州市户外广告专项规划(2020-2025年)》实施过程的实践检验。

#### 参考文献

- [1] 芦原义信. 街道的美学[M]. 南京: 江苏凤凰文艺出版社: 2017.
  - [2] 王磊. 上海户外广告设施设置阵地规划探索和实践[J]. 城市规划, 2014, 38(4): 46-53.
  - [3] 骆汇子. 广州市重点地段户外广告设置初探[D]. 广州: 华南理工大学, 2012.
  - [4] Zhang X, Ma G, Jiang L, et al. Analysis of Spatial Characteristics of Digital Signage in Beijing with Multi-Source Data. ISPRS International Journal of Geo-Information[J]. 2019, 8(5): 207.
  - [5] Wakil K, Hussnain MQ, Tahir A, et al. Regulating outdoor advertisement boards; employing spatial decision support system to control urban visual pollution[C]. 8TH IGRSM INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION ON GEOSPATIAL & REMOTE SENSING (IGRSM 2016). 2016, 37.
- 基金项目: 广东省城市感知与监测预警企业重点实验室基金项目(2020B121202019)资助; 广州市城市规划勘测设计研究院科技基金项目(RDI2210205128)资助。