

基于 LUR 模型的城市街道绿化对 $PM_{2.5}$ 浓度的影响研究

(柯犇 浙江农林大学)

摘 要:随着城镇化进程的加快,大部分城市面临严重的 $PM_{2.5}$ 污染问题。绿地对城市具有生态、经济、社会等多重价值,特别是在缓解城市空气颗粒物污染方面发挥着至关重要的作用。随着街景图像的发展和图像处理技术的进步,绿视率作为一个新兴绿化指标,能够反映三维立体空间下的城市绿地情况,为探究城市绿地对空气污染的影响提供了更为精准和全面的分析手段和数据支持。在此背景下,本研究采用移动监测的方式,在杭州市临安城区中沿固定路线分别于冬季和春季的不同时段进行 $PM_{2.5}$ 浓度监测。同时,对沿街街景图像进行采集并计算绿视率,根据实测数据分析不同季节和通行时段下 $PM_{2.5}$ 浓度与街道绿视率的相关性。最后结合其他多源数据,设置以不同维度绿化指标为分类的 3 组街道绿化变量,通过建立土地利用回归(Land Use Regression, LUR)模型,确定不同季节和通行时段下影响 $PM_{2.5}$ 浓度的主要因素,分析不同空间维度下街道绿化对 $PM_{2.5}$ 浓度的影响差异,并对不同模型的拟合效果进行比较,明确构建街道级别 $PM_{2.5}$ 浓度预测模型的关键指标。主要研究结果:(1) $PM_{2.5}$ 浓度与街道绿视率在空间分布上具有一定的相似特征,并在不同季节和通行时段下均呈显著负相关关系;(2) LUR 模型表明,除街道绿化变量外,对街道 $PM_{2.5}$ 浓度产生显著影响的因素主要有土地利用方面的住宅用地、商业用地和水体占比,建筑形态方面的建筑平均高度、建筑高度标准差,以及交通强度方面的主要、次要道路密度与交叉路口数量;(3) 绿视率和归一化植被指数(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)均与 $PM_{2.5}$ 浓度呈负相关关系。但绿视率与 $PM_{2.5}$ 浓度的相关性相较于 NDVI 更为显著,这表明三维立体空间下的植被形态是降低 $PM_{2.5}$ 污染水平的重要因素;(4) 不同季节和通行时段下各模型的拟合效果存在差异。将绿视率和 NDVI 作为街道绿化变量同时加入模型可以最优地拟合对 $PM_{2.5}$ 浓度的影响,这表明采用多维度指标体系可以全面地评估城市绿化水平,并准确衡量其在减轻空气污染方面的作用。作为评估三维立体空间下街道绿化对空气质量影响的重要参数,将绿视率指标纳入城市 $PM_{2.5}$ 污染预测模型可以在更精细的尺度上更加精准地研究城市植被与空气污染之间的关系。