

基于移动监测 CFD 模拟的不同城市功能区大气污染物研究

刘烨桢、苗纯萍

长安大学建筑学院

摘要：随着城市化进程的不断发展扩张，城市空气质量成为影响城市生活质量的迫切问题。城市街区内污染物排放和扩散对空气质量产生显著影响，但不同城市功能区之间的差异性尚未得到充分研究。本文旨在探讨不同城市功能区对城市大气污染物扩散分布的影响，为其城市空间布局提供进一步优化策略探讨。本次研究我们采用了移动监测法和计算流体力学相结合的方法，实现了对城市大气污染物的综合分析。首先，我们确定四个不同功能区（住宅区、商业区、绿地区、交通运输区），通过移动监测的方法获取七日内不同功能街区道路中 CO、SO₂、NO₂、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 污染物的浓度值，并将其校准为同一时间数据后取其七日内平均值，对其数据进行定点取值，得到不同功能街区内污染物浓度的路线图。随后，我们对不同功能区内污染物七日内平均值进行对比分析，以揭示其差异性。最后，通过运用 Fluent 模型对城市街区进行了风环境模拟，分析其不同污染物在不同功能区内的分布情况。本次研究的创新点在于将移动监测法与 CFD 模拟相结合，实现了对城市功能区内污染物的深入研究。通过对不同功能区内污染物分布的分析，我们发现了不同功能区之间存在空间异质性。通过数据分析，我们发现 CO 高风险区域主要集中在商业区以及部分交通运输区。SO₂ 高风险区域主要集中在住宅区和交通运输区。NO₂ 高风险区域主要集中在商业区和交通运输区。O₃ 整体区域浓度值较高，其中在街道拐角处浓度最高。PM_{2.5} 和 PM₁₀ 在商业区和交通运输区域较高。根据 Fluent 风环境图，在住宅区与交通运输区交接处可能形成污染物积聚，推测是因为交通运输区释放的污染物受到周围建筑物阻挡，难以扩散。类似地，住宅区与绿地区交界处可能存在污染物无法扩散的情况，可能是由于绿地遮挡或局部环境影响。这表明风环境是影响污染物分布的重要因素，不同功能区对街谷内大气污染物的影响存在显著差异。本次研究结果有助于深入了解城市内部污染状况，为城市规划和管理提供更全面的视角，促进建设更健康、宜居的城市环境。

关键词：大气污染物；城市功能区；CFD 模拟