

AERMOD 模型在区域规划环境影响评价中的应用研究

孙晔

苏州环职安环境工程技术有限公司, 中国·江苏 苏州 215127

摘要: 通过实例, 对 AERMOD 模型在区域规划环境影响评价中的应用进行讨论。依据苏州地面和高空气象数据, 区域所在地地形资料, 应用 AERMOD 多源模型分析了不同污染源对大气环境的影响, 对未来规划区域环境空气质量进行了预测。应用研究表明, AERMOD 模型对于模拟区域范围内污染物与环境空气质量状况关系具有较好的适用性, 适用于区域规划环评中大气环境影响预测与评价。

关键词: AERMOD 模型; 规划环境影响评价; 预测; 环境空气质量

Research on the Application of AERMOD Model in Environmental Impact Assessment of Regional Planning

Ye Sun

Suzhou Environmental Safety Engineering Technology Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215127, China

Abstract: Through examples, this paper discusses the application of AERMOD model in regional planning environmental impact assessment. Based on the ground and high-altitude meteorological data of Suzhou, as well as the terrain data of the region, the AERMOD multi-source model was applied to analyze the impact of different pollution sources on the atmospheric environment, and to predict the environmental air quality in future planning areas. Applied research has shown that the AERMOD model has good applicability in simulating the relationship between pollutants and environmental air quality within a regional range, and is suitable for predicting and evaluating atmospheric environmental impacts in regional planning and environmental impact assessments.

Keywords: AERMOD model; planning environmental impact assessment; prediction; ambient air quality

1 AERMOD 模型简介

AERMOD 模型是在美国 EPA (AMS/EPA) 在 ISC3 (Industrial Source Complex Model) 基础上建立开发的高斯稳态扩散模型, 是中国《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ 2.2—2018)》技术导则推荐的大气污染物浓度预测模型之一。AERMOD 模型被广泛用于大气污染预测、大气环境影响评价和大气污染防治工作中。AERMOD 特殊功能包括对垂直非均匀的边界层的特殊处理, 不规则形状的面源处理, 对流层的三维烟羽模型, 在稳定边界层中垂直混合的局限性和对地面反射的处理, 在复杂地形上的扩散处理和建筑物下斜处理。AERMOD 模型是一个完整的系统, 系统主要由三部分组成: 扩散模型 AERMIC、地形预处理 AERMAP 和气象预处理 AERMET (见图 1)。

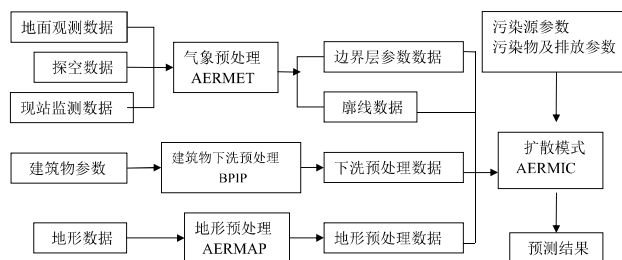


图 1 AERMOD 模型系统流程图

2 实例论证

本研究以苏州市某规划区域为例, 通过收集苏州地面

气象数据, 探空气象数据和由现状调查识别的基础数据, 借助于 AERMOD 多源模型预测、分析污染源对环境的影响, 并分析生活面源、公路源等不同污染源组对大气环境的影响; 预测叠加未来污染源后污染物浓度分布情况。选用 AERMOD 模型界面化软件 EIAProA2008 进行模拟预测。

2.1 确定环境背景值

规划区域内空气自动监测点位在受城区影响小的情况下的日均值作为规划区的环境背景。

2.2 污染源源强的确定

规划区的大气环境污染主要来自居民燃气和交通工具。该规划区污染源类别可分为全部源、生活面源和公路源, 本研究对三种污染源类别分别进行污染源统计; 生活面源定位至规划区内两个街道的 4 个社区, 经简化计算得到本规划远期 GSO₂—SO₂ 排放量为 20.53kg/d; 公路源定位至规划区内 18 条主要道路, 道路交通源尾气混合高度 (相对路面高度) 按 3m 计, 排放率根据车流量估算, 车流量和平均车速采用规划中提供的数据和引用交通噪声环境影响预测结果, 汽车尾气排污率按照交通部发布的机动车车型分类标准, 分为大型、中型、小型三种车型计算, 道路的长度、宽度从总体规划中获取, 上述参数逐步输入软件, 软件模型自动生成每条道路污染物排放强度, 据此预测仅生成公路源关注污染物 NO₂ 的排放强度。AERMOD 计算选项中, 公路源选取体源来模拟近似方法, 为了减小计算误差, 分段方法选取连续

划分, 分段长度为宽度的 10 倍。

2.3 气象预测方案的设定

通过对规划区域的地面特征的研究分析, 将规划区域地面分为两个扇区, 即 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 和 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$, $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 范围内 AERMET 新导则城市地表分类为居住区, 地表湿度选取中度湿度气候; $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 范围内 AERMET 新导则城市地表分类为商业区。常规地面气象观测资料来源于基本气象站 ($120.7E, 31.6N$) 2008 年 1 月 1 日到 2009 年 12 月 31 日全年逐日一日 2 时, 8 时, 14 时, 20 时观测数据, 共 1464 个数据, 地面气象数据包含时间、风向、风速、总云量、低云量和干球温度 6 项指标。

高空气象数据采用常熟高空气象数据, 选取 2008 年 1 月 1 日至 12 月 31 日全年数据, 分别输出各月的高空气象模拟数据文件, 各文件数据指标为时间、探空数据层数、气压、离地高度、干球温度和露点温度和风向, 数据频次为每日两次。依据本地地面特征, 设定本地地面特征参数, 选取地面气象数据, 及相应的探空和现场气象数据, 设置运行选项, 运行 AERMET 生成适于 AERMOD 的气象数据, 可输出。

2.4 预测点方案

定义污染预测方案, 本次研究为多源预测, 运行 AERMAP 生成敏感点和监测点的控制高程数据, 除了敏感点和监测点重点预测点设置外, 还包括区域网格内预测点, 共 130 个预测点。

2.5 污染物预测方案的设定

本案例 SO_2 污染物主要来源于生活面源即居民燃气, 故污染源设置为全部源和生活面源两个源组, SO_2 污染物预测设定为计算全部源 130 个预测点的 1 小时平均浓度值、24 小时平均浓度值及年平均浓度值, 以及两个源组年平均浓度值。模型考虑城市效应、考虑对全部源速度优化, 考虑扩散过程的衰减, 考虑浓度的背景值叠加。

NO_2 污染物主要来源于公路源, 故污染源设置为全部源和公路源两个源组, NO_2 污染物预测设定为计算全部源 130 个预测点的 1 小时平均浓度值、24 小时平均浓度值及年平均浓度值, 以及两个源组年平均浓度值, 模型选项考虑 NO_2 化学反应, 考虑对全部源速度优化, 考虑浓度的背景值叠加。

2.6 预测结果

2.6.1 日均浓度预测结果

由 AERMOD 预测评价范围内所有预测点 SO_2 最大地面 24 小时平均浓度预测值为 $0.003510mg/m^3$, 与所有现状背景值平均值叠加后, 地面 24 小时平均浓度叠加值最大为 $0.026843mg/m^3$, 超标率为 17.90%。各预测点 SO_2 24 小时平均浓度符合《环境空气质量标准》二级标准要求。

由 AERMOD 预测评价范围内所有预测点 NO_2 最大地面 24 小时平均浓度预测值为 $0.509696mg/m^3$, 与所有现状背景值平均值叠加后, 地面 24 小时平均浓度叠加值最大为 $0.547696 mg/m^3$, 未叠加背景浓度超标率为 684.62%。各预测点 NO_2 24 小时平均浓度不符合《环境空气质量标准》二

级标准要求, 超标较严重。

2.6.2 年平均浓度预测结果

由 AERMOD 预测评价范围内所有预测点 SO_2 年平均浓度预测值最大为 $0.000533mg/m^3$, 与背景值叠加后为 $0.016233mg/m^3$, 超标率为 27.05%, 符合《环境空气质量标准》二级标准要求。

由 AERMOD 预测评价范围内所有预测点 NO_2 年平均浓度预测值最大为 $0.144542mg/m^3$, 与背景值叠加后为 $0.192709mg/m^3$, 不符合《环境空气质量标准》二级标准要求。

2.7 预测结果分析

2.7.1 SO_2 污染物预测结果分析

对于整个区域, AERMOD 模型模拟 SO_2 地面 24 小时平均浓度最大预测值出现在 2008 年 11 月 7 日, 该天主要污染气象特征是: 风速较低, 风向以西风为主, 多云, 这种气象条件不利于污染物随风扩散。

预测结果表明, SO_2 排放源的 1 小时平均浓度最大值, 24 小时平均浓度最大值及年平均浓度均能达到目标值, SO_2 污染物的主要来源是生活面源, 规划区今后使用天然气, 一定程度减少了污染物的排放量。

2.7.2 NO_2 污染物预测结果分析

NO_2 排放源的 1 小时平均浓度最大值, 24 小时平均浓度最大值及年平均浓度均未能达到目标值, NO_2 污染物的主要来源是公路源, 规划区道路交通量逐渐增加, 造成严重的交通大气污染。监测点 4 超标次数最大, 为 287 次, 监测点 2 超标次数为 99 次, 区域连续超标次数大多为两次, 关心点监测点 4 超标最严重。

3 结论与建议

采用 AERMOD 模型预测各污染源对规划区的大气环境影响, 预测参数选取客观性强, 气象数据资料可靠, 地形高程设置操作简便, 污染源分类明确, 预测精准性高, 预测结果全面, 预测图形直观。研究表明 AERMOD 模型对于模拟中小城市区域范围内污染物与环境空气质量状况的关系具有较好的适用性, 可用于对区域环境空气质量的预测。

对于 AERMOD 应用, 如何科学地确定环境背景值和考虑区域性的环境影响问题还需做进一步的探讨, 目前中国各城市的探空气象数据非常缺乏, 在逐渐完善过程中, 采用中尺度模型是 MM5 模型系列中的最新版。利用高性能集群计算机及 MM5 气象模拟系统将能解决中国大气预测探空气象数据不足的问题。

参考文献:

- [1] 丁娜, 陈亚琳, 王清芬. AERMOD 模型在区域环境空气质量预测中的应用研究[J]. 山东科学, 2011, 24(4): 58-63.
- [2] 傅诗婕, 潘文斌, 郑鹏, 等. AERMOD 模型在大气二氧化硫空间分布格局研究中的应用[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2017, 45(4): 598-604.
- [3] 钟彩霞, 贾皓亮. AERMOD 与估算模式在环境影响评价中的应用与比较研究[J]. 环境科学与管理, 2014, 39(6): 164-167.