

欧盟空气质量综合模型体系及相关研究^{*}

C. Cuvelier, P. Thunis

(欧盟-联合研究中心环境研究所 意大利)

唐莉编译 刘咸德校

(国家环境分析测试中心, 北京 100029)

中图分类号: X 820.2

文献标识码: C

文章编号: 1006-2009(2000)04-0046-02

1 前言

空气污染对欧洲所造成的损害是严重的, 这些损害是由于许多化学物质浓度太高, 并沉降到地面引起的。其中最主要的是酸性物质(如含硫和含氮化合物)、光化学产物(包括臭氧)、颗粒物和有毒物质(如重金属、有机物)。这些污染物的大气浓度和沉降量依赖于以下几个因素: (1) 污染物排放进入大气的总量和时空分布; (2) 污染物在大气中的输送及化学变化过程; (3) 干湿沉降过程。

排放消减策略的评价必须考虑以上3个因素。由于这些问题比较复杂, 因此要求使用大气模式。此外, 生态系统对于污染和沉降的平均暴露量的计算、排放消减方案及其经济方面的研究, 以及消减方案涉及的费用——效益问题等都需用模式。

模式的运用不可避免地要与模式可靠性的评估步骤相联系。这就有必要对以下问题进行研究: 模式能得出何种结论? 结论的准确性如何? 前者是定性的要求, 后者是定量的要求。为评估和验证模式, 认真计划和实施的实际测量工作是必要的。

过去典型的污染问题是局部地区范围的。然而近来, 环境政策针对的是全球范围的(如全球变暖、臭氧层破坏)。还有一些很重要的环境问题是富营养化、酸雨、光氧化剂形成、城市空气问题和空气毒性物质问题。

本地范围的空气质量, 一般是城市范围, 可以通过实施具有当地特色的适宜的减排政策来改善。空气质量模式可以通过优化减排方案有力地支持当地的环境政策。在一个较大的区域范围内, 则需要建立新的模型用以预测消减氮氧化物和氨气的排放生成的酸性物质以及氮氧化物和挥发性有机化合物(VOCs)排放生成的对流层臭氧。源和汇的关系; 生态系统总负荷的计算; 排放方案的分析都

是十分重要的, 可以从模式计算得到定量信息。它们对控制污染政策的制定十分有用。欧洲的环境受到日益增加的气象变化的影响, 这是由于人为源排放温室气体和气溶胶影响了大气—地球系统辐射平衡所引起的。这里, 全球范围的模式的作用是提供信息, 以便形成正确的对策。

在几乎所有的欧洲国家, 大气模式都是用于立法和执行的, 模式结果用来决定是否颁发排放许可证或用于工厂和新的高速公路的环境影响评价研究。在这些应用工作中, 模式计算可以提供污染物浓度的空间分布, 一个长时期的平均浓度, 用于和空气质量相比较。

2 空气质量模型综合系统(IMSAQ)

为了给欧盟的政策制定者提供模式支持, 同时为了环境研究的需要, 欧盟下属联合研究中心的环境研究所开发了一套综合的空气质量模式体系(IMSAQ), 此模式包含了1个气象或传输模块、2个光化学机理、1个辐射模块、1个气溶胶模块和1个图像显示模块。

为了对气象条件进行预测, 非静力学的地区范围的传输涡旋模式(TVM)已被开发出来。

以在线或离线方式, 气象模块与两个不同的化学机理联接: LCC和RACM。LCC模式起初是用于描述非甲烷烃 NO_x 的光氧化过程。目前已被

^{*}“城市空气质量: 欧盟和中国的实践与经验”北京国际研讨会论文

收稿日期: 1999-09-17; 修订日期: 2000-03-06

第一作者简介: C. Cuvelier, 男, 欧盟-联合研究中心环境研究所研究员, 主要从事大气化学模型计算研究工作。

编译者简介: 唐莉(1974-), 女, 理学硕士, 主要从事环境中有机污染物分析。

修改,加入了天然化合物异戊二烯。LCC模式涉及44个化学物种的106个气相化学反应。这44个物种为35个前体物和9个稳态物质。RACM(区域大气化学模型)包括17种稳定的无机物、4种无机中间产物、32种稳定有机物、24个有机中间体,以及与之相关的237个化学反应。RACM机理的特点之一是一个新的反应组合,包括天然化合物、异戊二烯、 α -蒎烯、 d -柠檬烯。

在辐射模块STAR中计算光解速率常数。

最近,气溶胶模块SEUILIB被引入模型体系之中,在这个模块中它假设空气中的挥发性有机化合物和气溶胶处于化学平衡状态。这个模块包含22种不同组分(气液、固相)并考虑4种不同大小的颗粒粒径范围:分别是 $< 0.125 \mu\text{m}$ 、 $0.125 \mu\text{m} \sim 0.625 \mu\text{m}$ 、 $0.625 \mu\text{m} \sim 2.50 \mu\text{m}$ 、 $2.50 \mu\text{m} \sim 10.00 \mu\text{m}$ 。气溶胶模块和气相化学模块相组合,意味着每计算1次大气化学过程,就计算1次气相-气溶胶平衡,然后将这些物质归纳为以下10种不同的气溶胶:钠、氢、铵离子、硝酸盐、氯化物、硫酸盐、水、元素碳、有机碳、土壤颗粒。

3 研究和验证研究

3.1 海风对大雅典地区空气污染的影响

雅典的光化学污染事件一般是与特定的气象条件相关联的,例如弱天气形势及海风的循环等。

海风在光化学污染中所起的作用,在1994年的MEDCAPHOT-TRACE研究实验得到了确认。所收集到的数据用于验证IMSAQ系统。更进一步的,也考虑了以下几种方案:白天和夜晚排放的作用;排放源空间分布的作用;污染物往复循环的作用。

3.2 生物排放对地中海地区臭氧形成的影响

这次模型研究的目的是验证IMSAQ,并弄清和量化生物来源挥发性有机物(BVOC)排放对西班牙Burriana地区对流层臭氧的影响。用IMSAQ模型模拟出的结果将与1997年6月进行的地中海地区的生物排放(BEMA)现场实验中所取得的数据相比较,进行验证。生物排放对臭氧峰值的影响将通过在有和没有生物排放的情况下分别以模拟计算的方式进行研究。对臭氧形成的影响也曾结合其他一些人为污染的减排方案进行研究。如,减少人为的VOCs排放、NO_x排放。

3.3 地中海地区光氧化剂与烟雾的互相作用

(PHAMA)计划中将进行气溶胶模块的验证研究(侧重于城市规模的环境,并与地区范围相联系)。此计划中模型计算活动的目标是提供一个在考虑了光氧化剂和气溶胶污染物的生成和限制之间的联系量化工具,为第2代的污染控制战略服务。这项验证研究是和欧盟的环境立法活动相关的。

本栏目责任编辑 聂明浩

• 简讯 •

解振华局长要求中国环境监测总站抓紧做好四项工作

6月19日,国家环保总局解振华局长打电话给中国环境监测总站万本本站长,要求总站抓紧做好四项工作:一是要继续抓好重点城市空气质量日报工作;二是要抓好水质自动监测站的建设和运行工作;三是要认真研究在各种条件下TOC与COD之间的不同关系;四是要抓紧源解析实验室的建设工作。

江苏省继续加强环境地理信息系统建设

自1995年起,江苏省以开展淮河流域、太湖流域、长江流域(江苏部分)达标排放地理信息系统研制工作为契机,逐步推动全省环境地理信息系统的发展。结合江苏省环境管理各阶段工作重点,该省相继进行了“江苏省沿海陆源污染物专项调查地理信息系统”、“江苏省大气环境地理信息系统”、“江苏省‘十五’规划地理信息系统”等研究工作,并帮助苏州、扬州等部分省辖市建立起适合各自环境管理、环境监测工作需要的地理信息系统。该省计划在一到两年时间内完成全省13个省辖市城区1:10000电子地图的制作,并相继推出市级环境管理地理信息应用系统,形成全面完整的环境决策支持系统,更好地为江苏省环境管理提供信息、技术服务。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2000年第6期