

· 国外环境

城市空气质量管理体系的监测技术及模式*

Finn Palmgren Jensen (丹麦国家环境研究所)

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 831.05 文献标识码: A 文章编号: 1006-2009(2000)03-0045-02

无论在任何地点的污染物浓度都是来自不同范围内不同排放源贡献的加和。一个采样点的污染物浓度是以下几种浓度的加和:

自然界的背景浓度;地区的背景浓度;采样点周边的城市平均浓度;附近排放源,如街道、点源(工厂、供热厂)等的影响。

1 监测网络的设计

设计监测系统网络的两种方案:

(1)对城市,在人为划定的固定网格的交叉点附近设置采样点。如果交叉点靠近某个排放源,则需要仔细调整采样点的位置。这种方法导致大量的采样点,并为绘制空气污染等浓度曲线提供了可能性。其空间分配率就是网络大小的尺度。

(2)采样点有选择地置于最具代表性的地方。它必须能代表当地一个功能区的环境特征、接触暴露情况、排放源的情况,例如城市背景值地区、居民区、工厂和交通路段,丹麦采用的是这种方法。

这是一种比较适合监测系统网络设计方案,因为它具有比较好的资金利用率,在评估过程中采用扩散模式时,它提供了代表居民区或热点地区的浓度,还提供了用于与扩散模式相比较,及用于调整扩散模式的数据。如果很好地选择采样点的位置,就有可能利用实测的和模式计算出的浓度之间的对照动态地检验特定排放源的排放。模式的一项重要用途是使在相似的区域性环境和方案下的总体浓度测量成为可能。

2 空气污染的测量

2.1 网格设计中空气污染的范围

如果空气污染主要是当地源排放造成的,那么网络应侧重在城市自身,而仅在城市周边地区设立一个或很少的几个监测站以获得地区的背景浓度值。此法适用于那些没有受到周边大城市或主要排放源显著影响的城市大气中一氧化碳、铅、多环

芳烃和苯的测定。

如果存在显著的区域性排放,则监测及模式计算就应着重于这个区域性贡献。这种方法适用于像臭氧、二氧化氮、大气颗粒物中粒径小于 $10\mu\text{m}$ 颗粒的测定。

更大范围的污染现象是在西北欧出现的“冬季烟雾事件”和在地中海周边地区的光化学污染事件。冬季烟雾事件的发生是由于冬季长期持续的大范围的反气旋气象条件和污染物排放及扩散不畅的复合效应所致。地中海地区夏季光化学烟雾的原因是海陆风的往复流动,使大城市的污染物排放随之循环往复,这样就为光化学反应和臭氧的形成提供了时间。对上述大区域现象的调查和控制,需要在比受影响的一个城市的更大范围的区域进行监测和模式计算。

2.2 网络设计与监测站的选址

如果监测的目的是要达到空气质量标准,这些标准自身可能已经规定了特定的采样程序和如何选址布点,例如,欧盟法规体系。

如果目的是为了通过对暴露量的估计来评估污染对人体健康的影响,那么第2种设计方案是适用的。

如果目的是为了形成空气质量管理体系,那么监测网络就必须做到:①提供一般居民区以及热点地区的实际空气污染物的数据;②提供可用于污染控制和验证修改扩散模式的数据;③能够监测到由于实施防治措施而导致的空气质量的变化。

*“城市空气质量管理体系: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:1999-12-06

作者简介:Finn Palmgren Jensen,男,58岁,1970年毕业于丹麦技术大学,博士,1994年始任丹麦国家环境研究所高级研究员,主要从事有关城市空气质量管理体系的应用与基础研究工作。

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。

3 气象观测

大气质量监测网络除必须包括大气质量监测部分外,还要包括气象(扩散参数)观测部分。

(1)为了说明空气质量监测数据的时空变化,很显然需要用到气象数据:风速和风向。描述大气的扰动性和稳定性的参数,例如温度梯度,或直接湍流的测量,混合层高度和地面大气温度。

(2)气象数据应每小时提供扩散的空间参数,可以通过内插方法或是使用风场模式。从气象参数测量中计算扩散参数以用于扩散模式时,通常需要使用气象预处理器(pre-processor)。

气象数据应以小时为单位测量。测量高度可以不同,一般是距地面2 m至50 m。监测点的数量取决于城市地形复杂程度。监测站可以设在该城市的主要地形区域(如,山谷),它必须能代表该地区的真实、无干扰情况的气象环境。

4 技术

空气质量监测网络的设计必须与空气质量评价的目标相一致。网络可以以计算机控制的电子传感器或遥控传感器为基础,并具有较高的时间分辨率,一般应可以在线实时提供小时平均值的数据。这种类型的监测站要求有性能很好的有空调的监测箱室和大功率、稳定的电力供应。然而,在很多情况下,这类监测体系可以与更为简单、经济实用的方法相结合,甚至被后者取代。例如,气体与颗粒物的过滤采样法或气体的被动采样法。被动采样器广泛用于绘制城市地区的污染分布图,因为它可以在一个地区放置许多采样管来提高空间分辨率,不需要设置有空调的监测箱室和电力供应,所以费用很低。但不足之处是时间分辨率相对较低,一般要24 h以上或一周以上时间。

空气污染物的监测工作对于空气质量评价是十分重要的。然而,更经济实用的评估方法是空气质量的监测和模式计算工作同步进行。

5 空气质量模式的应用

模式是在与监测站的地理环境相似的地点开发的。不同尺度的模式适用于不同地区。

空气质量评价模式一般是嵌套的,就是说,大范围地区的模式计算结果作为较小范围的模式的初始输入值。同时局部地区(如街道)的模拟值和更大一些的城市范围的监测值可以联合使用。为

了验证或控制模式,在几个小范围内进行监测,对其他类似的小环境中的空气质量则可以通过计算得到。比如街道,已知街道布局、交通密度、车辆组成和排放因子,就可以进行计算。

空气质量的评价与管理包括影响评价和社会经济方面的评价。评价这些问题的惟一方法是使用验证过和规范完善的空气质量模式,包括污染对人体接触暴露的评估和其他诸如城市与交通规划、人群活动行为、对经济措施的反应、公众信息等。

欧洲的SATURN研究网络是在EURTRAC 2的基础上建立起来。SATURN基于局部地区和城市范围的现场研究和相应范围的模式计算。不久它将成为欧洲国家决策者使用的空气质量管理体系的核心部分。它包括现场研究、模式开发、不同技术手段的验证与综合。

6 信息

空气质量管理体系的一个重要方面就是向公众提供信息。这对于提高公众意识、改变公众行为,以及防治措施的实施和推广至关重要。公众信息必须包括监测站的实测数据和对污染趋势及污染源的解释说明,并预测未来几个小时和几天的情况,并且介绍可供考虑的消减污染的不同方案。

7 来自欧洲的实例

以上情况可由欧洲的几个例子来说明(详见文献Fenger Etal 1998和EUROCITIES 1998),特别是丹麦空气质量监测计划(详见文献Geernaert etal 1998, Kemp et, al, 1998),有关丹麦空气质量监测计划的详细内容可查阅网上的主页:www.DM.U.DK/Atmospheric Environment

主页包括的内容有:对丹麦空气质量监测计划的概述;提供空气质量的历史数据记录和变化趋势;季度总结;每两小时更新一次的实测数据。

上述信息体系即将扩充内容,包括可预测当地未来3天的空气质量(对于CO、NO、NO₂、苯和交通排放的其他污染物是局部地区的预报,对于O₃是一个区域的预报)。

最终,要给出用于评估空气污染接触暴露的地理信息系统(GIS)的一个简短的综述。此综述是基于空气质量模式计算和注册在案的建筑、街道和交通等方面的公共数据。

本栏目责任编辑 聂明浩