

• 争鸣与探索 •

福州市环境空气质量预报误差分析

余 华, 林 潜

(福州市环境监测站, 福建 福州 350011)

摘 要: 介绍了福州市环境空气质量预报系统, 分析了预报产生误差的原因, 指出 SO_2 、 NO_x 预报误差相对较小, TSP 预报误差相对较大, 误差主要由局地污染源的不确定和特殊天气情况造成, 具此提出了提高预报准确性的改进方法和措施。

关键词: 环境空气质量; 预报; 误差分析

中图分类号: X820 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2003)04-0038-03

The Error Analysis of Environmental Air Quality Forecast in Fuzhou

YU Hua, LIN Qian

(Fuzhou Environmental Monitoring Center, Fuzhou, Fujian 350011, China)

Abstract: This environment air quality forecast system in Fuzhou was introduced. The forecast error's reason was analyzed. The forecast error of SO_2 , NO_x were relatively less, TSP was greater. The reason was mainly the uncertainty of pollution sources and special weather. The methodology and countermeasures are presented to improve the forecast accuracy.

Key words: Ambient air quality; Forecast; Error analysis

福州市从 2001 年 6 月 5 日起正式向媒体发布环境空气质量预报。现根据 2002 年 1 月 1 日至 12 月 31 日的预报数据, 分析对空气质量预报产生误差的原因。

1 监测仪器

SO_2 和 NO_2 用 AR 500 DOAS 空气质量自动监测系统; PM_{10} 用 1400a 型 TEOM 微量振荡天平颗粒物监测仪。2 种监测仪器的主要性能指标见表 1。

表 1 2 种监测仪器的主要性能指标

监测仪器	采样频率 f/s	监测平均时间 t/h	测量精度 $/(\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})$
AR 500 DOAS	30	1, 24	0.1
1400a TEOM	2	0.5, 1, 8, 24	0.1

2 预报方法

目前环境空气质量预报按其内容主要分为污染潜势预报和质量浓度预报两大类, 质量浓度预报又分为数值预报模式和统计预报模式。数值预报模式的预报准确性较低, 而且预报的条件要求较高, 但是它具有对污染源治理成果和治理对策以及

环境效益解析的功能。采用数值预报模式, 必须结合当地污染源的详细情况, 福州市在 20 世纪 80 年代中期曾做过污染源情况的调查, 至今许多资料已不能使用。因此采用统计预报分析的模式。统计预报模式的条件相对简单, 且预报的准确性较高, 但不具备对污染原因的解析。统计预报模式通过简单相关或多元回归方程建立各自污染浓度与气象参数间的定量关系, 并要求有较长时期的污染浓度和气象参数同步观测资料^[1]。运用逐步回归, 结合环境空气监测的历史资料及同期的气象监测数据, 可建立不同时期的预报预测方程。

利用历史上的环境监测数据资料, 结合同一时期的气象监测数据, 筛选一定的气象因子建立的初步方程为:

$$y_{\text{污染物}} = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n + b_0$$

式中: x ——气象因子(可将预选的相关气象因子代入, 通过逐步回归筛选最优因子);

收稿日期: 2003-01-28; 修订日期: 2003-05-19

作者简介: 余 华 (1970-), 男, 福建古田人, 学士, 工程师, 主要从事环境监测工作。

y —— 预报质量浓度值;

b —— 回归系数(方程系数项), 由进入方程的因子数而定;

b_0 —— 常数项。

利用常数项、系数值和气象因子的预报值可对污染物的质量浓度统计检验, 计算回归平方和, 残差及残差平方和, 计算公式为:

$$F = U(n-2)/Q_0$$

式中: U —— 回归平方和;

Q_0 —— 残差平方和;

$n-2$ —— 分母自由度。

计算 F 值, 并与 $\alpha=0.05$ 时的 F_α 比较, 当 $F > F_\alpha$ 时, 方程显著, 可用。利用常数项、系数值和气象因子的预报值预报污染物的质量浓度, 当 $F < F_\alpha$ 时, 方程不显著, 不可用, 必须再对方程逐步回归, 对气象因子进一步筛选, 直至方程可用^[2]。

3 结果

根据中国环境监测总站制订的《城市空气质量预报技术规定(暂行)》, 空气质量预报可采用以下几个标准:

(1) 等级预报准确次数: 预报值和实测值处于同一等级的天数。

(2) 等级预报准确率: 污染等级预报正确的天数/预报的总天数。

(3) API 分指数预报准确次数: 实测 API 分指数在预报 API 分指数范围内的天数。预报 API 分指数范围按预测 API 值加减 10 确定, 指数范围按不跨级别的原则处理。

(4) API 分指数预报准确率: API 分指数预报正确的天数/预报的总天数。

根据以上定义, 经过 1 a 预报, SO_2 、 NO_2 、 PM_{10}

的预报结果见表 2。

表 2 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 预报结果

预报情况	SO_2	NO_2	PM_{10}
等级预报准确次数	363	356	268
等级预报准确率%	99.5	97.5	73.4
API 分指数预报准确次数	357	349	198
API 分指数预报准确率%	97.8	95.6	54.2

3.1 SO_2 、 NO_2 预报误差分析

从表 2 可见, SO_2 、 NO_2 的预报准确率很高。福州市 SO_2 和 NO_2 污染较轻, 并且变化稳定, 空气质量一般处于一级水平, 几次发生预报错误是因为实测值正好处于级别界定值边缘, 预报时稍有偏差, 等级预报和 API 分指数预报就有可能出现差错。

致使 SO_2 和 NO_2 污染浓度变化的主要因素是气象条件, 要准确预报污染浓度首先要准确把握对气象参数的使用, 一般认为, 在福州地区天气系统出现倒槽型、均压型及入海高压型时, 大范围空气下沉将阻碍污染物的扩散^[3]。2002 年 1 月 15 日、16 日, 福州市在位于高空槽前西南急流的影响下, 有不稳定降水, 这将有利于污染物稀释扩散, 但是 NO_2 却出现少有的二级, 使预报出现误差。根据监测结果分析, 当时 NO_2 整体污染水平不高, 但是有几个小时的测定值偏高, 由此导致 NO_2 日均污染浓度为二级。因此预报方程只选用预报日某时的气象数据, 无法准确反映整个天气系统的移动过程及其变化, 也不能动态预测环境污染状况。

3.2 PM_{10} 预报误差分析

PM_{10} 的预报准确率比 SO_2 、 NO_2 的预报准确率低, 原因主要是与该地污染源变化的不确定和特殊天气有关。福州市建筑和道路施工以及运输车辆引起的扬尘是尘类污染的主要来源, 但是统计预报方程却没有把这类污染源纳入, 使预报产生误差。 PM_{10} 的 API 及级别的实测值和预报值对比见表 3。

表 3 2002 年 10 月 5 日—10 月 9 日 PM_{10} 预报值、实测值对比

项 目	10 月 5 日		10 月 6 日		10 月 7 日		10 月 8 日		10 月 9 日	
	API	级别	API	级别	API	级别	API	级别	API	级别
实测值	66	II	68	II	61	II	83	II	73	II
预报值	71~91	II	51~71	II	30~50	I	60~80	II	51~71	II
是否正确	否	是	是	是	否	否	否	是	否	是

由表 3 可见, 10 月 8 日—10 月 9 日等级预报正确, 指数预报错误, 10 月 7 日则等级、指数预报都错。结合气象参数和预报方程, 当时空气污染应

呈下降趋势, 但是预报结果却是上升, 原因是某个监测点旁正在拆房, 大量扬尘使该点位和全市的 PM_{10} 污染浓度上升, 造成环境变化与气象条件不符

的假象。

PM₁₀预报误差的另一原因主要受特殊天气系

统的影响,表 4 显示了 2002 年 3 月 17 日—3 月 21 日 PM₁₀的 API 及级别实测值和预报值对比。

表 4 2002 年 3 月 17 日—3 月 21 日 PM₁₀预报值、实测值对比

项 目	3 月 17 日		3 月 18 日		3 月 19 日		3 月 20 日		3 月 21 日	
	API	级别	API	级别	API	级别	API	级别	API	级别
实测值	69	II	90	II	117	III ₁	113	III ₁	139	III ₁
预报值	51~ 71	II	65~ 85	II	80~ 100	II	101~ 121	III ₁	105~ 125	III ₁
是否正确	是	是	否	是	否	否	是	是	否	是

由表 4 看出,3 月 19 日预报错误,API 和级别受北方沙尘暴影响,福州市 3 月 19 日 PM₁₀浓度异常升高,虽然趋势预报准确,但是由于北方沙尘暴影响强度和范围的不可预知性,使浓度预报的准确性难度增大。

3.3 局地气象要素影响分析

福州市环境空气质量预报方程选用的气象资料均采用气象台观测资料,总体上反映了城市环境与天气系统的关系。但是,局地气象要素对环境空气质量的影响也不可忽视,除了温度、风速,还有风向都会影响局地环境空气质量。如 2002 年 2 月 19 日上午 8 时,气象台观测的风向是东北风,不利于空气污染物的扩散,预报方程也是利用此数值,但同时观测的 3 个不同环境监测点的风向却分别是西南、东南偏东、东北偏东,这样的城市局地风对 3 个监测点的空气污染物的扩散是有利的,预报却出现了误差。

4 结论

为提高统计预报准确率,提出以下措施:

(上接第 9 页)

参考查阅价值的暂时性文件。例如,环境监理中的行政处罚案卷,原来按规定列入长期,但实际上法律支持的诉讼时效为 2 年,短期保存 15 年就已经显长,完全可以划入短期。而对以后年度的文件归档,则应考虑到档案室的容纳程度。每年审查文件时,应把握好 2 个原则:(1)本着精品、优化室藏原则,严格做好文件鉴定工作,将无价值的文件及时列出清单,报领导同意后销毁;(2)准确界定文件保管期限,将档案鉴定与文件鉴定联系起来,避免今后大量的重复工作。

(1) 由于统计预报反映的是不同天气条件下气象要素和污染浓度之间的关系,对特殊的天气系统不够敏感,预报时需要专业技术人员分析天气系统,对预报方程给予适当的人工修正。

(2) 随着城市建设的不断开展,污染源时空变化较强,环境监测部门和污控管理部门要相互配合,随时跟踪监测污染源浓度,以对统计预报方程不断进行修正。

(3) 监测点位附近的局地污染源变化情况在某种程度上对监测结果有较大的影响,城市局地风、城市热岛效应及高楼间的狭管效应可能会造成上风向污染源的有利或不利扩散,给预报带来误差。因此要对城市小尺度气象参数进行研究和测定,完善预报方程。

[参考文献]

- [1] 李宗恺. 空气污染气象学原理及应用[M]. 北京: 气象出版社, 1985. 577- 578.
- [2] 林祥明, 林永登, 冯宏芳, 等. 利用地面气象资料进行福州市空气质量日预报[J]. 热带气象学报, 2001, 17(3): 320- 326.
- [3] 夏丽花, 曾光平, 陈敬平, 等. 福州市空气污染与气象条件分析[J]. 福建气象, 1999, (4): 26- 29.

3 结语

在社会高度信息化的今天,文件的外观形式呈现出多样性、复杂性,环境监理档案的管理方式也需要不断改进,进行计算机管理势在必行。目前档案管理软件开始推广,尤其是文档一体化网络管理系统的开发,可以通过网络传输,进行文件和档案的管理,实现档案信息资源的共享。因此,只有加快环境监理档案管理信息化的进程,拓宽档案的服务范围、利用领域,才能跟上信息时代,更快、更好地服务于社会。

[参考文献]

- [1] 于鸿模. 文件管理基础[M]. 南京: 河海大学出版社, 1992.

本栏目责任编辑 李文峻