

广西城市空气污染预报业务系统的建立^①

钟善锦

董蕙青 郑永骏

(广西环境保护科学研究所, 南宁 530022)

(广西气象台)

提 要

应用数值预报与动态统计预报相结合的集成预报技术方法,将城市大气污染数值预报(CAPPS)模式、动态统计模式、Sybase 数据库、网页技术等有机地结合起来,建立广西城市空气污染预报系统,形成了流畅的集资料传输交换、预报模式运算、预报制作与发布于一体的气象系统和环保系统预报会商的综合业务工作平台,在广西气象台同时对南宁、桂林和北海的城市空气污染做出预报。将近两年的业务实践应用表明,所建立的空气污染预报系统性能稳定、技术成熟、自动化程度和预报准确率高。

关键词: 空气污染预报 预报模式 业务流程 预报系统

引 言

随着能源和交通规模的扩大、城市化和工业化进程的加快,城市大气污染问题日趋严重^[1],已成为目前全球最为关注的环境问题之一。为更好地向公众提供空气环境质量信息服务,为政府环境保护管理部门控制污染提供决策依据,根据国家环境保护总局和中国气象局的有关要求,结合广西的实际情况,建立起广西城市空气质量预报系统,并应用于南宁、桂林和北海三城市的空气质量预报日常工作。

1 预报方法

应用数值预报模式和动态统计预报模式相结合的集成预报技术进行预报,并根据影响大气污染物的天气系统类型对预报结果进行订正,进一步提高了预报的准确率。

1.1 动态统计预报模式

采用最小预测误差平方和(PRESS)准则选取预报因子逐步回归分析法^[2]建立空气污染物浓度预报模型。因子样本取最近两个月每天8个时次的地面观测资料(温度、露点、

气压、风向、风速、云量和天气等)与高空探测资料(925、850、700、500、400、300hPa)6层的温度、湿度、高度、风向和风速。前一天的气象因子与当天的污染要素对应,动态建立多元回归方程,然后将预报当天的气象因子代入回归方程,计算污染物浓度的预报值^[3]。

采用滚动参数化动态统计预报模式,可使统计预报模式具有时变性,更好地适应污染源的变化,从而克服常规统计预报模式无法及时反映最新污染状况和气象条件变化影响的缺陷。

1.2 数值预报模式

数值预报模式应用城市大气污染数值预报(CAPPS)模式^[4,5]。采用拉格朗日方法在欧拉网格上表示污染物的瞬间浓度,嵌套MM5中尺度数值预报模式,通过有限体积法对大气平流扩散方程积分得到非静力稳定箱格模式。对CAPPS模式进行参数优化、初始资料同化、系统分辨率提高等技术处理,实现其本地化。

所建立的本地化CAPPS模式,其系统分

^① 本项目获广西壮族自治区科技厅科技攻关项目“广西主要城市空气污染预报”(0015001)资助

辨率已由 60km 提高到 15km, 预报准确率得到了提高。

2 预报业务流程^[3]

图 1 为预报业务流程。

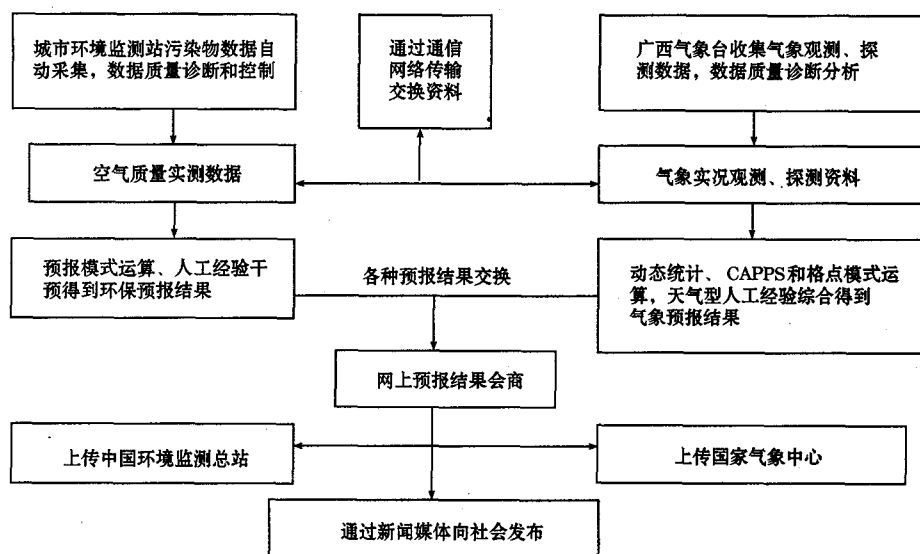


图 1 城市空气质量预报业务流程

(1) 气象和污染物实测资料自动上网交换

每天上午 10:00, 广西气象台将南宁、桂林和北海三城市的前一天至当天 08:00 的地面观测、高空探测气象实况资料整理后自动保存在服务器数据库中, 12:10 南宁、桂林和北海三城市环境监测站按规定格式将前一天 12:00 至当天 12:00 和前天 20:00 至前一天 20:00 的空气污染物浓度实测值导入服务器数据库。然后环保部门通过互联网或内部拨号登录广西气象台环境服务器网页, 从数据库中下载所需资料到本地计算机, 实现气象和环保两部门的易地数据资料交换。

(2) 预报模式运算和预报结果网上会商

气象和环保部门在完成数据资料交换后, 各自进行预报模式运算, 并将运算结果保存到广西气象台服务器数据库中。然后在网上会商平台上, 广西气象台与各有关城市环境监测站有关人员进行会商, 确定最终的预报结果, 由值班人员按规定的格式保存到服务器数据库中。

(3) 预报结果上报与发布

气象和环保部门根据中国气象局和国家环境保护总局的有关要求, 分别将会商的最终预报结果传输到国家气象中心和中国环境监测总站, 并通过电视、报刊、信息网和网络等新闻媒体向社会发布。

3 预报系统设计

将 CAPPs 模式、动态统计模式、Sybase 数据库、网页技术等有机地结合起来, 形成“广西城市空气质量预报系统”, 建立气象系统和环保系统预报会商的综合业务工作平台。该系统由资料传输交换、空气质量预报模式运算、预报结果网上会商、预报制作与发布等模块组成。

3.1 开发平台

在 RedHat Linux 7.3 操作系统下采用 Apache 1.3.24 和 mod_perl 1.26 开发完成。数据库系统采用 Sybase Adaptive Server Enterprise 11.9.2, 并应用 DBI-1.22 和 DBD-Sybase-0.94 封装 Sybase Open Client 应用程序接口(API)访问 SYBASE 数据库技术。

3.2 运行环境

(1) 服务器

硬件:CPU Pentium III 800G 以上,内存 256M 以上,硬盘 SCSI 接口 20G 以上,100M 网卡。

软件:Linux 操作系统(kernel 2.4.10 以上)、PGI HPF 高性能并行编译器、PERL 5.6 以上、Sybase Adaptive Server Enterprise 11.9.2 for Linux、Apache&mod_perl 以及 WU-FTPD 等。

(2) 客户端

硬件:具有拨号或专线上网或局域网联

网功能。

软件:Microsoft Internet Explore 5.0 以上,或 Netscape Navigator 4.0 以上或其它具有相同功能的 WEB 浏览器。

3.3 系统结构

系统由数据库子系统、基于 WEB 分布式的空气质量预报工作平台子系统和预处理后处理子系统构成。图 2 为城市空气质量预报系统结构框图。

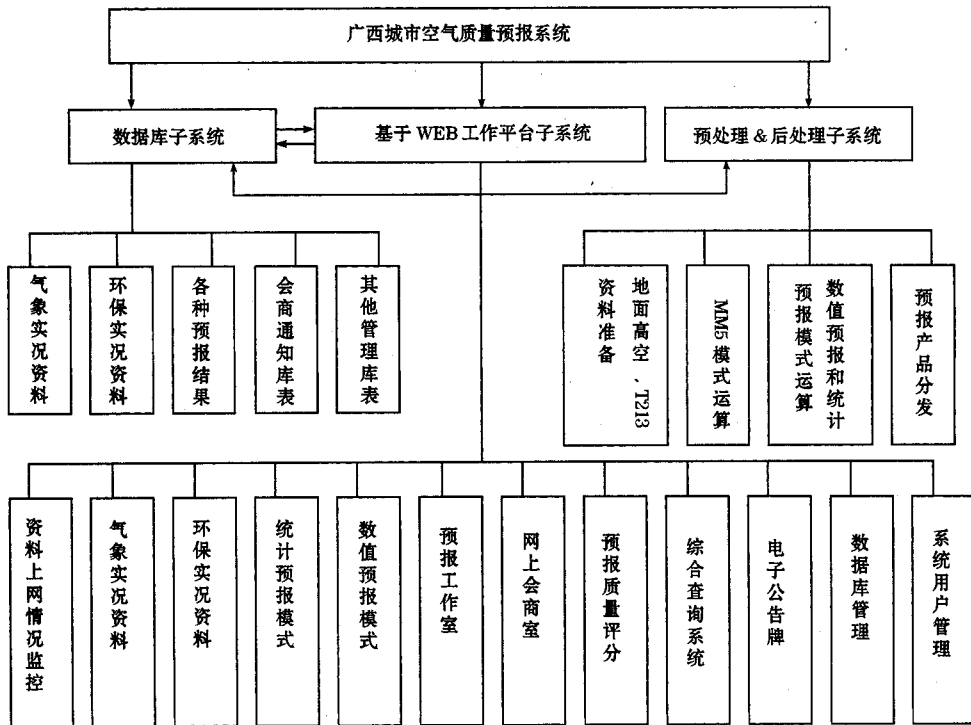


图 2 城市空气质量预报系统结构框图

目前,应用最广的三种著名大型数据库为 ORACLE、SYBASE 和 DB2 数据库,综合考虑数据的一致性、安全性、处理速度和稳定性,我们选择 SYBASE 数据库,以避免异构数据库访问和转换,保证系统的稳定性。

系统的数据库包括监测点位表、用户表、实况资料表、预报结果表、信息表。图 3 为系统的数据库结构框图。

3.4 系统实现功能

系统可实现用户登录,资料上网情况监控,气象和环保实况资料导入、保存、传输交换,预报模式运算,网上会商,编辑、修改和发布预报结果,预报质量评分,多功能查询,电子公告,以及数据库管理和系统用户管理等功能。

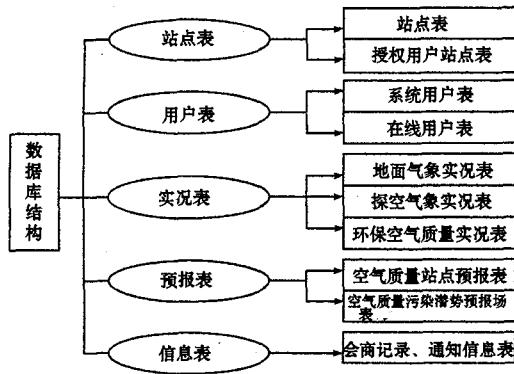


图3 系统数据库结构框图

4 结语

(1) 应用城市大气污染数值预报(CAPPS)模式与滚动参数化动态统计预报模式相结合的集成预报技术,并根据影响大气污染物的天气系统类型对预报结果进行订正,从而大大提高了预报的准确率。

(2) 建立规范的城市空气质量预报业务流程,并应用互联网技术建立广西气象和环保两部门的预报会商平台,实现了每天气象与环保两部门异地技术会商、信息资源共享,可在广西气象台同时对南宁、桂林和北海的城市空气质量做出预报。

(3) 应用计算机技术有效地解决了

Linux 和 Windows 操作系统的互访困难,从而提高了系统的可操作性和推广性。

(4) 成功将本地参数优化方法建立的MMS 中尺度数值预报模式技术应用于广西环境气象预报业务工作中,它不仅适用于多城市空气质量预报,同时对城市环境气象服务中的中小尺度短期(24~48h)的天气预报也有重要参考价值。

(5) 预报系统已于2001年6月5日起应用于南宁、桂林和北海的城市空气质量预报日常工作。结果表明,所建立的空气质量预报系统性能稳定、技术成熟、自动化程度和预报准确率高。

参考文献

- 1 雷孝恩,张美根,韩志伟等. 大气污染数值预报基础和模式. 北京:气象出版社,1998. 1.
- 2 姚棟荣,俞善贤. 基于 PRESS 准则选取预报因子的逐步算法. 大气科学,1992,16(2):129~135.
- 3 董惠青,郑永骏,黄海洪等. 广西城市空气质量预报技术. 气象科技,2002,30(6):352.
- 4 徐大海,朱蓉. 大气平流扩散箱格预报模式与污染潜势指数预报. 应用气象学报,2000,11(1):1~12.
- 5 朱蓉,徐大海,孙明华. CAPPS 预报方法研究. 气象,2001,27(6):10~16.

Establishment of City Air Pollution Prediction System in Guangxi

Zhong Shanjin¹ Dong Huiqing² Zheng Yongjun²

(1. Guangxi Environmental Protection Institute, Nanning 530022;
2. Guangxi Meteorological Observatory)

Abstract

The city air pollution prediction system in Guangxi was established by applying component prediction technology of the numerical prediction model and the model of dynamic statistics prediction. Also, the platform for the workers from the departments of meteorology and environment protection to hold consultations on city air pollution prediction was set up. The feature of the air pollution prediction system was that the model operation of air pollution prediction, the data transmission and exchange, the outcome of prediction were integrated with, and the Guangxi Meteorological Observatory could issue air pollution prediction at the same time for the cities of Nanning, Guilin and Beihai. The practice in prediction for two years indicated that the system performed stably, automatically and accurately.

Key Words: air pollution prediction system model working procedure