

北京空气污染治理业务系统

徐晓峰 赵习方 张小玲 程丛兰 段欲晓

(北京城市气象研究所, 北京 100089)

提 要

介绍了空气污染治理业务流程,详细介绍了根据这个业务流程所开发的北京市气象局空气污染治理业务软件系统。

关键词: 空气污染治理 业务流程 业务软件系统

引 言

根据国家环境保护总局和中国气象局“关于开展环境保护重点城市空气质量预报工作的通知”环发(2000)231号文件精神,2001年6月5日起在全国47个重点城市开展城市空气质量预报^[1~3]。北京作为47个重点城市之一,从2001年5月1日开始,由北京市环境保护局与北京市气象局联合制作并对外发布空气质量预报。在正式对外发布空气质量预报之前的1998年,北京市气象局就已开始在内部边研究边制作空气质量潜势预报,后来又发展了统计预报、引进并投入业务运行CAPPS空气质量数值预报模式。随着业务内容的不断增多,建立一个稳定可靠、自动化程度与集成度比较高的业务系统已成为必然要求。在业务流程的基础上,北京市气象局在2001年的9月建立了一个空气污染治理业务系统,随着业务的进一步开展,该系统也得到逐步完善。目前,该系统运行稳定,良好地服务于空气质量预报业务。

1 业务流程介绍

首先根据业务内容,建立起一个明晰的业务流程(见图1)。具体介绍如下:

上午11:00左右,预报员要分析过去24h内的实况天气图。从500hPa、700hPa高空图上分析高空气流的走向、涡度场;从850hPa图上分析温度场的性质、平流的性质、垂直速度以及风向、风速、温度、变温等要素指标;而从地面图上则要分析地面天气系

统,根据以往工作的基础,总结了18类地面天气形势,并把它们分成两大类,即:有利于污染物扩散、不利于污染物扩散的地面天气形势^[4]。

14:00左右,处理并分析环保局传来的北京地区8个环境监测站的各污染物(SO_2 、 NO_2 、 PM_{10})浓度资料;分析日本数值预报天气图,包括未来24~36h的高低空天气形势预报,各层的气象要素的预报结果分析;分析MM5中尺度数值预报结果。由以上实况天气分析、数值天气预报并结合气象台短期天气预报,在分析污染物浓度变化的基础上,作出污染潜势预报、污染统计预报、污染数值预报。第一种预报为定性预报,预报出未来的气象条件是否有利于污染物扩散,后两者则是定量的预报,预报出 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 等污染物的平均浓度与相应的空气污染指数值。

15:00左右,根据以上各种预报方法得到的对未来24h空气污染治理的结果,在主观订正的基础上,形成综合预报结果,综合预报结果包括预报的主要污染物种类,该主要污染物的预报指数范围与相应的空气质量等级;与环保局业务人员进行电话或电视会商,在会商的基础上形成最后的预报结果。北京市气象局则把预报结果按规定的格式要求传送给国家气象中心,北京市环保局则把预报结果传给国家环保局。该预报结果并非最终的对外发布结果。

在下午短期天气预报的基础上,16:00

左右,两局再次进行第二次会商,经过认真的讨论与最近的订正,最终作出当天20时至第二天20时的24h预报结果,此结果通过各种

媒体(包括电台、广播、报刊、互联网等)正式对外发布。

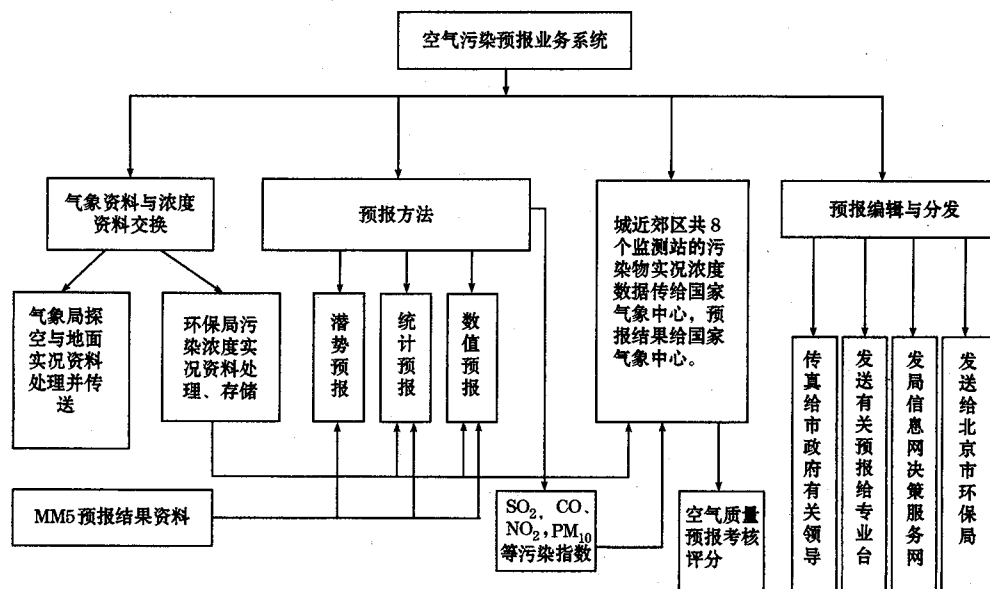


图1 污染预报业务流程

2 污染预报业务系统

污染预报业务系统为菜单式应用程序,用 Visual Basic5.0 开发完成^[5~7]。主菜单共有6个,按功能进行了分类,分别为:污染预报业务、实况资料处理、数据传输交换、数据图形显示、基本数据查询、辅助应用程序。前三个菜单下的子菜单程序为每天完成污染预报业务所必须。其余的三个菜单分别提供了图形显示、气象数据库与浓度数据库资料的查询等。所有菜单下的应用程序操作简便,大部分实现了自动化执行,从而满足业务应用的要求。为了实现各种应用,建立了三个数据库,分别为气象资料数据库、污染物浓度数据库、预报值班考核评分数据库。图形显示与资料查询、预报考核等应用程序就建立在以上三个数据库的基础上。下面对各菜单的应用程序作详细介绍。

2.1 污染预报业务

在此菜单中有六个子菜单,分别为:潜势预报、统计预报、数值预报、污染日报编辑、污染周报编辑。

潜势预报:根据各种气象要素包括地面风、逆温、降水;300m 风速、850hPa 的温度场、平流、地面天气形势的预报,得到未来四个预报时段的加权平均值,最后得到未来24h 预报的加权平均值,由此平均值来判断未来的气象条件是否有利于污染物扩散。

统计预报:利用 MM5 的一些预报结果作为本预报的输入因子,根据近期的污染物实况浓度值,预报出未来24h 各污染物的平均浓度值与对应的污染指数值。

数值预报:与 MM5 嵌套,由 MM5 的数值预报场,根据 CAPPS 的平流扩散模式,预报未来24h 的污染物浓度资料与对应的污染指数。

污染日报编辑与污染周报编辑:这两个为编辑程序,按照预报结果的格式要求,在窗体上编辑,并把结果存储与上传。

2.2 实况资料处理

此菜单包括了“探空资料计算”、“污染实况资料的处理”、“实况气象数据处理”、“会商结果数据的处理”。

探空资料计算:根据最高最低温度,利用每天 08 时与 20 时的两次探空资料,统计各层的逆温,包括各逆温层底的温度、各逆温层顶的温度、各逆温层底高度、各逆温层顶的高度、逆温层厚度、逆温强度等;同时计算出每天的早晨最低混合层高度、午后最大混合层高度,各种结果同时存入气象实况资料数据库,并绘制出探空曲线。

污染实况资料的处理:对环保局的实况浓度资料进行处理,并存入污染物浓度数据库中,同时计算出各个时段各站的各污染物浓度值与污染指数值,还计算出全市的平均污染物浓度值与污染指数值。这里形成的数据给统计预报与数值预报提供初始污染物浓度场。

气象实况资料处理:存储气象实况资料,包括地面气象资料(气压、云量、风速风向、温度、露点、湿度、降水、能见度等)、高空气象资料(850hPa 的风、温度、变温、温度场、平流;300m 的风、逆温、混合层高度等),除天气形势、温度场与平流性质要手工从界面选择输入外,其余则由程序自动处理。

会商结果数据处理:输入环保局与气象局各自的预报结果与最终的会商预报结果,根据实况对预报结果进行考核,该考核包括对环保局与气象局预报的年、月、日及某一时间段的考核,对气象局预报员还进行每个预报员的考核。考核按照一定的误差标准进行。

2.3 数据传输交换

这个菜单包含了“上传环保局”,“上传中国气象局资料”,“上传北京局气象信息网”。

上传环保局:把气象局 MM5 中尺度数值预报结果、探空实况资料、地面实况气象资料经处理后传给环保局。

上传中国气象局资料:包括经处理后的污染物浓度资料、会商预报结果数据传给国家气象局。在应用程序中还包括了按照“中国气象局预测减灾司空气质量考核暂行办法”执行的预报考核,选择月份能够生成某月的各预报考核指标值,并生成报表数据,存成

文件。

“上传北京局气象信息网”:空气污染预报结果得到后,按照一定的格式在规定的时间内上传到“北京市气象局决策气象信息网”、“北京市气象局信息网”,以便在局域网的相关网页上能看到空气质量预报。

以上的浓度数据由环保局与气象局各自建立的数据服务器通过 ISDN 拨号实现传输,北京市气象局与中国气象局之间的数据传输则通过局域网与 9210 通讯服务器来实现。

2.4 数据图形显示

该菜单的应用程序包括“预报结果与实况的对比显示”、“污染物月变化图”、“环境监测的污染实况显示”、“每天的空气质量变化图”、“各类天气图的显示”。

预报结果与实况的对比显示:以图形方式给出各种预报方法对各主要污染物的每天的预报结果与实况数据的对比显示,方便直观,使预报员能经常跟踪预报方法的预报质量(见图 2)。

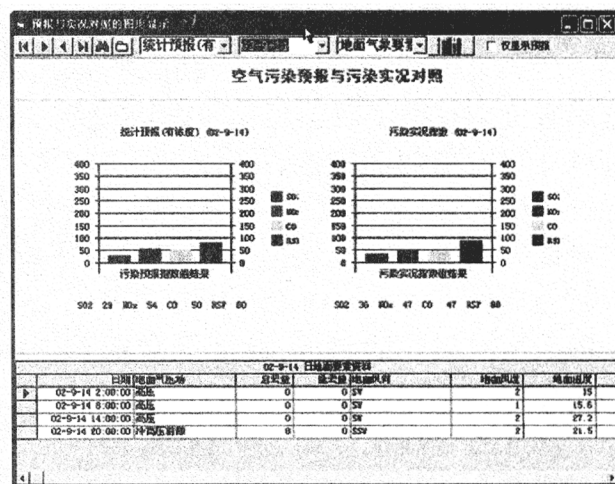


图2 预报与实况对比显示

污染物月变化图:以图形方式给出每个月的几种主要污染物实况的演变图,以便预报员能够随时了解污染物的实际浓度演变规律;同时提供各种预报方法所预报结果的月变化与实况月变化的叠加图,以便观察预报效果。

环境监测的污染实况显示:给出北京市各环境监测站的分布图,显示每天的各站点

各时段各主要污染物的浓度数据或污染指数数据,由此能够看到各站在同一时段同一污染物的空气质量分布。

每天的空气质量变化图:由每天三种主要污染物(SO_2 、 NO_2 、 PM_{10})的浓度得到最大浓度值,把最大浓度值对应的污染物作为该日的主要污染物,来表征该日的空气质量。通过柱状图方式给出一月中空气质量的日变化。

2.5 基本数据查询

基本数据的查询建立在本文开始提到的几个数据库基础上,包括“气象数据的查询”、“污染物浓度数据的查询”、“空气质量预报查询”、“空气质量预报编辑的文档查询”几个方面。

气象数据的查询:气象数据查询包括了地对地面要素表数据的查询,有各种基本气象要素、在基本气象要素基础上的平均值、最大值查询,以及稳定度查询等;高空表内的逆温数据的查询、混合层高度的查询、850hPa的高要素的查询等。气象查询系统由5个主菜单共约40个子菜单命令组成。

污染物浓度数据的查询:污染物浓度数据库查询则包含了对各主要污染物实况浓度资料与污染指数的查询,按照空气质量等级进行查询,可以选择某一时间段进行查询,以便对该时间段内的空气质量情况进行了解;同时也提供了对各个监测站的各主要污染物在每天不同时段的数据查询,查询结果可以文本形式存储,方便分析使用。

空气质量预报查询、空气质量预报编辑的文档查询:这两个查询则对每天的预报结

果进行查询。

2.6 辅助应用程序

本菜单根据工作的需要提供了几个实用的应用程序,包括逐时稳定度的计算、各主要污染物的污染指数与浓度值的互算、统计计算程序、本业务系统的介绍与使用帮助文档。

3 小结

以上介绍了北京市气象局污染预报业务流程与污染预报业务系统。该系统已经在业务中投入运行,随着业务内容的变化,也在不断调整与充实、改进。从使用的情况来看,运行稳定、可靠,使原来比较琐碎的预报业务工作的各个环节最大限度地整合到一个界面中来,方便了维护;同时,大大减轻了手工劳动,从而提高了工作的效率;减少了人工环节出错的机会,使存储的数据更加可靠,方便相关的研究工作。在今后的工作中,要进一步地改进和完善系统,开发一些新的功能,为空气污染预报业务与相关的科学研究提供更好的服务。

参考文献

- 1 王迎春,孟燕军,赵习方等.北京市空气污染业务预报方法.气象科技,2001,(4):42.
- 2 谈建国,邵德民,黄家鑫等.上海城市空气质量预报(日报)业务系统探讨.气象,2001,27(6):33~36.
- 3 向玉春,沈铁元,陈正洪等.城市空气质量预报质量评估系统的研制及应用.气象,2002,28(12):20~23.
- 4 孟燕军,程丛兰.影响北京大气污染物变化的地面天气形势分析.气象,2002,28(4):42.
- 5 Visual Basic5.0 程序员指南.北京:科学出版社,1998.
- 6 Visual Basic5.0 ActiveX.控件参考手册.北京:科学出版社,1998.
- 7 Visual Basic5.0 语言参考手册.北京:科学出版社,1998.

Introduction to an Operational System of Air Pollution Forecast

Xu Xiaofeng Zhao Xifang Zhang Xiaoling Chen Conglan Duan Yuxiao

(Institute of Urban Meteorology, Beijing 100089)

Abstract

An air pollution forecast flow process is introduced firstly, then an operational air pollution forecast system is introduced in detail. It is shown that this system has a friendly user interface and many strong functions.

Key Words: air pollution forecast system flow process software system