

文章编号: 1006-4354 (2004) 05-0013-04

CAPPS 模式在铜川空气质量预报中的效果检验

董亚龙, 吴 宁

(铜川市气象局, 陕西铜川 727031)

摘 要: 通过对 2003 年 1—12 月铜川市区、新区污染物监测值与 CAPPS 模式预报值的对比分析发现, CAPPS 模式预报正确率存在明显的要素差异, NO₂ 预报正确率很高, 年平均正确率在 90% 以上, SO₂ 次之, 年平均 70% 左右, PM₁₀ 预报正确率较低, 年平均 55% 左右; 该模式预报正确率有明显的地域差异, 铜川市区的预报正确率比新区明显偏低; 同时该模式预报正确率存在明显的季节差异, 冬半年比夏半年预报结果差, 以 SO₂ 表现最明显。该模式空漏报率 NO₂ 最低, SO₂ 次之, PM₁₀ 最高, 漏报率存在明显的季节差异, 空报率季节之间差异较小, 但在地域上空报率差异明显。分析了产生误差的原因。

关键词: 空气质量; 污染; 预报模式; 检验

中图分类号: X51 文献标识码: B

CAPPS 是制作大气污染潜势和污染指数的数值预报模式。铜川市气象局 2002 年 11 月引进该模式, 经本地化后于 2003 年 1 月 1 日正式使用该模式作空气质量预报。本文实况资料由铜川市环境监测站提供, 铜川市区监测点设在铜川老市区中心广场楼顶平台, 新区监测点设在铜川新区管委会楼顶平台, 为 2003 年 1—12 月逐日观测资料。预报值为 CAPPS 模式预报的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 分区预报结果。

1 2003 年预报效果检验

1.1 检验标准

等级预报正确天数: 预报值与实况值处于同一等级的天数

等级预报正确率: (污染等级预报正确天数/

有效预报天数) × 100%

量级预报正确率: (预报的 API (空气污染指数) 值与实况 API 值正负之差在 10 范围内的次数/有效预报的总天数) × 100%。

漏报率: 污染等级预报偏低的天数/有效预报天数 × 100%

空报率: 污染等级预报偏高的天数/有效预报天数 × 100%

1.2 质量统计

采用等级预报正确率、漏报率和空报率统计分析, 结果见表 1。

2 预报结果分析

从表 1 可以看出, CAPPS 模式预报 NO₂ 正确率最高, SO₂ 次之, PM₁₀ 预报效果较差。

表 1 2003 年铜川污染物等级预报结果 %

站 名	SO ₂			NO ₂			PM ₁₀		
	正确率	漏报率	空报率	正确率	漏报率	空报率	正确率	漏报率	空报率
市 区	68.2	21.0	10.7	80.8	6.2	13.0	54.6	25.8	20.8
新 区	72.9	15.9	11.2	99.4	0.3	0.3	55.4	20.7	23.9
平 均	70.6	18.5	11.0	90.1	3.3	6.7	55.0	23.3	22.4

注: 由于仪器故障, 铜川市区 SO₂ 监测值为 233 d。

收稿日期: 2004-04-15

作者简介: 董亚龙 (1967-), 男, 陕西耀县人, 工程师, 从事预报管理、农气服务和空气质量预报等工作。

2.1 SO₂ 预报结果分析

2003 年 SO₂ 平均预报正确率在 70% 以上, 平均空漏报率 11~18.5% (见表 1)。各季节之间预报正确率、空漏报率差异明显: 秋季预报正确率最高, 夏季次之, 冬春季节预报正确率比较低;

漏报率冬春季节偏高, 夏秋季节较低; 空报率春秋季节低于冬夏季节 (见表 2)。

2.2 NO₂ 预报结果分析

NO₂ 全年平均预报正确率 90% 以上, 空漏报率比较低 (见表 1)。夏秋季节预报正确率在 98%

表 2 SO₂ 各季平均预报结果统计 %

站名	春季			夏季			秋季			冬季		
	正确率	空报率	漏报率	正确率	空报率	漏报率	正确率	空报率	漏报率	正确率	漏报率	空报率
市区	33.3	66.7	0.0	77.8	0.0	22.2	88.8	3.4	7.9	55.6	31.1	13.3
新区	66.0	22.0	12.0	81.5	5.4	13.0	83.1	11.2	5.6	57.8	26.7	15.6
平均	49.7	44.4	6.0	79.7	2.7	17.6	86.0	7.3	6.8	56.7	28.9	14.5

以上, 冬春季节较差, 预报正确率 80% 左右; 夏秋季节无漏报, 冬春季节漏报次数相对较多, 空报四季均有出现, 冬春季节略高。预报的季节差异不大, 全年比较稳定。

2.3 PM10 预报结果分析

PM10 全年平均预报正确率 55.0%, 空漏报率 20% 以上 (见表 1)。分季节看, 夏季预报正确率最高, 秋季次之, 冬季最差, 冬夏预报正确率相差 25.9 个百分点; 各月之间差异更大, 7 月铜川新区预报正确率达 90% (见图 1), 2 月预报正确率不到 18% (见图 2)。漏报率冬季最高, 夏季最低; 空报率四季差异比较小。

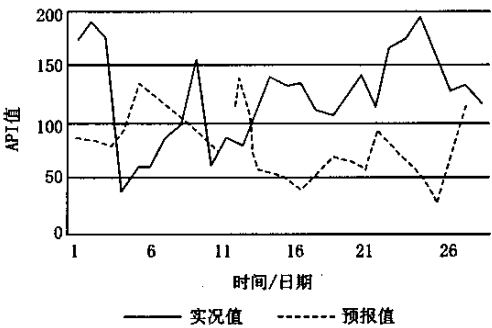


图 2 2003 年 2 月铜川新区 PM10 污染指数
预报值与实况值对比

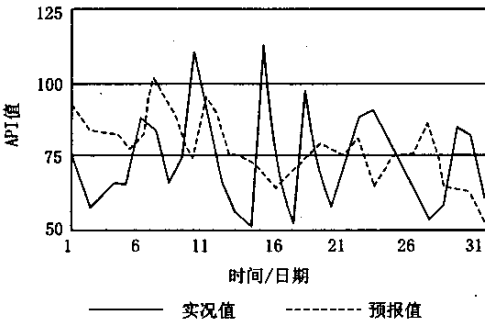


图 1 2003 年 7 月铜川新区 PM10 污染指数
预报值与实况值对比

3 空漏报特征分析

3.1 漏报特征分析

冬春季节 SO₂ 存在连续漏报现象, 元月中旬、2 月下旬至 3 月上中旬铜川市区漏报频繁, 且

连续漏报天数较多; 春末漏报次数开始减少。盛夏季节 SO₂ 漏报次数极少, 11 月开始漏报次数逐渐增多。NO₂ 全年漏报次数都比较少, 盛夏季节无漏报, 秋末至春末个别时段有漏报。PM10 冬春季节连续漏报比较明显, 4 月以后连续漏报比较少见, 漏报天数明显减少, 10 月以后连续漏报再次增多。

3.2 空报特征分析

SO₂ 冬夏季节空报较多, 且连续 2~3 d 空报的次数比较频繁, 春秋较少, 基本没有连续空报。NO₂ 冬春季节空报较多, 夏秋空报极少, 且在地域上差异明显, 铜川市区全年均有空报, 新区春、夏、秋三季无空报, 全年仅在 12 月出现一次空报。PM10 空报率春秋季节略高于冬夏季节, 空报次数各月差异不大, 地域差异也小于 SO₂ 和 NO₂。

12 月和 3 月连续空报多于其它月份。

4 CAPPS 模式预报误差及产生原因分析

铜川污染物预报值和实况间存在三方面的差异: 要素差异, 地域差异和季节差异。

4.1 要素差异

铜川污染物预报要素为三项: SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 。检验结果表明, NO_2 的预报正确率较高, SO_2 次之, PM_{10} 较差。误差产生原因: NO_2 在一年中浓度值比较稳定, 它并非铜川地区的主要污染物, 自然因素及人为因素对其影响微弱; SO_2 随着季节变化差异明显, 夏季浓度较冬季小, 预报正确率比冬季高, 这与人类活动的影响关系较大。 PM_{10} 是铜川地区的主要污染物, 受多方面因素的影响, 如风速、湿度、大气稳定度等气象条件, 以及地形、地貌, 工业生产排污和居民日常生活等众多因素的影响。所以 PM_{10} 随时间和空间变化的随机性大, 预报值与实况值间的差异大。

4.2 地域差异

目前仅做铜川市区和新区空气质量预报。图 3 显示出从全年预报正确率看, 新区三项污染物的预报正确率均比市区高; 图 4 显示新区的三项污染物的全年实况监测指数平均值均比市区小, 体现了明显的地域差异。

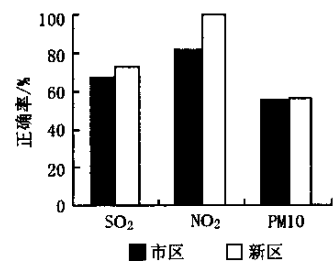


图3 铜川市区、新区污染物年平均预报正确率比较

4.2.1 地形、地貌差异 铜川市区处在沟道之中, 南北狭长, 东西宽度不到 2 km, 两侧为残塬, 垂直高差明显, 污染物一旦形成, 其停留时间较长, 不利于污染物扩散和稀释。新区地势较周围高、地形平坦, 四周没有大的阻挡物, 平均风速大, 有利于污染物的扩散和稀释。

4.2.2 城市结构差异 市区建筑密集, 绿地面积少, 人口众多, 企业集中, 工业生产和群众生活

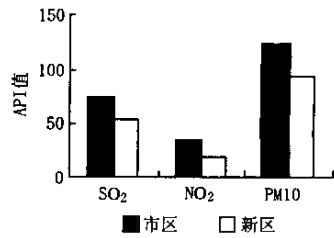


图4 铜川市区、新区污染物年平均 API 值比较

产生的污染量基数大, 城市建筑物在一定程度上抑制了底层大气污染物向周围扩散。新区为铜川新规划建设的行政、生活区, 建筑物、路面和绿地面积比例协调, 大面积的绿色植物能够有效吸附和降解粉尘颗粒物。

4.2.3 人类活动差异 市区人口居住密集, 人为因素对空气质量的影响较人口稀疏的新区大。铜川的主要重工业集中在市区, 特别突出的是许多水泥生产企业分布在市区边缘, 其烟尘排放量大, 造成的空气污染明显。冬季市民采暖排放的大量烟尘对空气质量的影响也很突出。新区是铜川新建的政治、经济、文化中心, 集中了大部分无生产活动的行政单位和居民住宅区, 新建工业企业多为对空气污染影响小的电子、食品加工、医药等行业; 在住宅区内居民的日常生活均采用无污染的天然气作燃料。

4.3 季节差异

铜川空气质量存在明显的季节差异。取铜川市区冬半年和夏半年各 1 个月 3 项污染物实况 API 值作对比, 即夏半年取 8 月, 冬半年取 1 月。1 月 SO_2 API 平均值 117.4, 8 月仅 19.8; NO_2 1 月 API 平均值 59.5, 8 月为 15.5; PM_{10} 1 月平均 API 值 186.0, 8 月为 94.8。1 月 SO_2 、 PM_{10} API 平均值在轻微污染到轻度污染之间, 8 月平均值在优到良好之间, 普遍相差 1~2 个等级。

4.3.1 天气形势和环流背景差异 夏半年, 影响铜川的天气系统不稳定, 西南暖湿气流活跃, 局地不稳定天气较多, 降水丰富, 空气湿度大, 天气形势有利于污染物稀释和扩散。冬半年天气形势多为高压底部型、高压控制型、高压前部型, 大气稳定度好, 气候干燥, 下沉气流多。在大气稳定状态下, 逆温明显, 上下层空气很难进行交换,

污染物会长时间滞留在城市上空。

4.3.2 人类活动影响 夏半年居民日常生活所用燃料较少,而冬半年为当地采暖期,大部分单位和居民仍以燃煤作为主要取暖方式,煤在燃烧过程中释放出大量的 SO_2 ,并伴随有大量的粉尘颗粒物排放,使冬半年 SO_2 的平均浓度远远大于夏半年的平均浓度。

5 结论与讨论

CAPPS 模式预报正确率存在明显的要素差异,年平均正确率 NO_2 在 90% 以上, SO_2 70% 左右, PM_{10} 55% 左右;该模式预报正确率有明显的地域差异,铜川市区的预报正确率比新区明显偏低;同时该模式预报正确率存在明显的季节差异,冬半年比夏半年预报结果差,以 SO_2 表现最明显。该模式空漏报率 NO_2 最低, SO_2 次之, PM_{10} 最高,漏报率存在明显的季节差异,空报率季节之间差异较小,但在地域上空报率差异明显。

该系统在说明书中指出:如果高空客观分析程序不通过,可将 mydata.dat 文件中第二行的第

一个数据适当加大。但在使用过程中,曾多次加大该数值,客观分析仍不能通过,经多次摸索,发现适当减小该数值,客观分析出错的次数明显减少,目前使用的数值是 2000.0 0.7,小于原有数值 (2500.0 0.7)。在使用过程中,有时出现最后预报结果为负值的现象。通过分析发现同一资料同一模式做出的预报,铜川市区和新区的预报正确率却有明显差异;CAPPS 模式 NO_2 、 SO_2 预报正确率较高,但 PM_{10} 预报正确率偏低,对于北方城市,大部分时间的污染指数取决于 PM_{10} 指数,因此该模式需进一步改进。

参考文献:

- [1] 卢西顺,王建鹏,林 杨,等.西安市空气污染潜势预报方法 [J]. 陕西气象,2001,(6): 8-10.
- [2] 王建鹏,赵 荣,林 杨,等.西安城市空气质量数值、统计预报方法效果评估及业务化集成预报 [J]. 陕西气象,2001,(6): 11-13.
- [3] 郝吉明,马广大.大气污染控制工程 [M]. 北京:高等教育出版社,1989.

有线电视系统用户造成故障的判断处理

从陕西省气象局大院有线电视维修维护多年的工作中,发现很多故障都是由于用户在用料、布线等多方面存在缺陷,造成收视清晰度差。

故障 1 在室内接入分支、分配器,造成电视信号弱,雪花点大。有线电视系统设计安装中,留给用户的电平在 65 db 左右,如果用户乱接入分支、分配器,会造成信号很大的衰减。对于这种故障,应采取接入衰减较小的分支、分配器(如 204、306 等)以适应电视机的正常接收。

故障 2 室内线路走线不合理。室内装修时施工人员为图省事,把同轴电缆和电源线同时走在一根 PVC 管内,使有线电视接收时某些频道产生滚动干扰横条,甚至有烧毁电视机的隐患。

故障 3 有些用户认为信号较弱,室内接入一个放大器就能解决问题,这样做的后果是造成

各频道信号之间相互干扰,图像扭曲、重影,甚至无法正常收看,对这种情况,用户在安装放大器时,首先应请专业人员测量放大器的输入电平,信号各频道电平在 65 db 以上,才能得到满意的收视效果。

故障 4 有的用户在选购材料时,不注意材料的质量,选购的同轴电缆芯线直径太细、屏蔽层稀疏、分支、分配器、终端用户盒、用户线质量较差;另外接插头不良、断裂、氧化、缩芯、锈蚀、电缆铜网氧化、断裂、电缆插座内簧片失去弹性、螺丝没有拧紧等都是造成收视效果差的原因,这种现象只能用质量好的电缆和相应配件替换,才能解决收视质量差的问题。

(陈百川,张宝运,周 军)