

# 一次特大沙尘暴对乌鲁木齐市环境空气质量的影响分析

徐 鸣, 王建国

(新疆乌鲁木齐市环境监测站, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**摘要:** 通过对 2001 年 5 月 11 日乌鲁木齐市发生的特大沙尘暴及同期的有关监测数据进行分析比较, 指出乌鲁木齐市沙尘暴中的主要污染物为空气中的可吸入颗粒物, 其成因除自然环境因素外, 还与城市扬尘有关。

**关键词:** 沙尘暴; 监测数据; 分析; 可吸入颗粒物; 扬尘

**中图分类号:** X51      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1007-1504(2002)03-0139-03

## Impact of An Extraordinarily Serious Sandstorm on Urumqi Air Quality

XU Ming, WANG Jian-guo (Urumqi Environmental Monitoring Station, Urumqi Xinjiang 830000, China)

**Abstract:** Through the monitoring data comparision between those of May 11th, 2001 and the same periods, the conclusion, the main pollutant in sandstorm is TSP, is drawed. The causes include not only natural factors but also dust in city.

**Key words:** sandstorm; monitoring data; analysis; TSP; dust

## 1 前言

2001 年 5 月 11 日 18:30 至 21:00, 一场特大沙尘暴袭击了乌鲁木齐市, 此次沙尘暴造成 1 人死亡, 11 人受伤, 引发火灾 28 起, 经济损失达数千万元。这是乌鲁木齐市近十年来最大的一次沙尘暴天气, 能见度只有 50 m, 最大风速达到了 28 m/s, 当日晚 21:00 后全市开始大范围降雨。这是由于冷空气入侵, 七至八级大风携起准噶尔盆地南端沙漠中的黄沙所致。乌鲁木齐市环境监测站对这次沙尘暴及其后的降雨、降尘进行了全程跟踪监测, 监测项目为可吸入颗粒物( $PM_{10}$ )、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、降尘及降水中  $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $NH_4^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Na^+$  等。

## 2 监测设备与方法

### 2.1 环境空气监测

Dasibi 1000 型环境空气监测仪(美国大西北公司, 经过 EPA 认证), 其中包括 7001 型  $PM_{10}$  可吸入性颗粒物(粒径小于 10  $\mu m$ )分析仪、2108 型氮氧化物分析仪、4108 型二氧化硫分析仪、5008

型多元气体校准仪、5011 型零气源及 8001 型数据采集器。

### 2.2 降水分析

AA-6701F 原子吸收分光光度计(日本岛津公司), 原子吸收直测法。

DX-120 型离子色谱仪(美国戴安公司), 离子色谱法。

### 2.3 降尘分析

重量法(GB/T15625—94)。

## 3 监测数据分析

### 3.1 $PM_{10}$ 监测结果分析

从 2001 年 5 月 11 日 18:30 至 21:00, 乌鲁木齐市空气中的可吸入颗粒物( $PM_{10}$ )浓度值由 0.148  $mg/m^3$  (18:00 监测值) 暴涨到了 2.656  $mg/m^3$  (21:00 监测值), 达到本次沙尘暴污染浓度的峰值, 超过国家环境空气质量二级标准的 17.71 倍, API 指数远远大于 500 的重度污染标准; 同时期同一监测点位的 TSP 最大浓度达 3.011  $mg/m^3$ , 超过国家环境空气质量二级标准

收稿日期: 2001-11-14; 第二次修回日期: 2001-12-10

作者简介: 徐鸣(1974-), 男, 江苏镇江人, 助理工程师, 学士, 主要从事环境空气自动监测及日报、预报工作。

的 20.07 倍。当日晚 21:00 后全市开始大范围降雨, 至此,  $PM_{10}$  浓度数值呈螺旋状下降, 经过雨水冲刷和自然沉降,  $PM_{10}$  浓度逐渐降低, 5 月 12 日凌晨 8:00,  $PM_{10}$  降到了  $0.118 \text{ mg/m}^3$ , 低于国家

环境空气质量的二级标准。

5 月 11 日 18:30 至 12 日晨 8:00 乌鲁木齐市空气中的可吸入颗粒物监测结果见图 1。

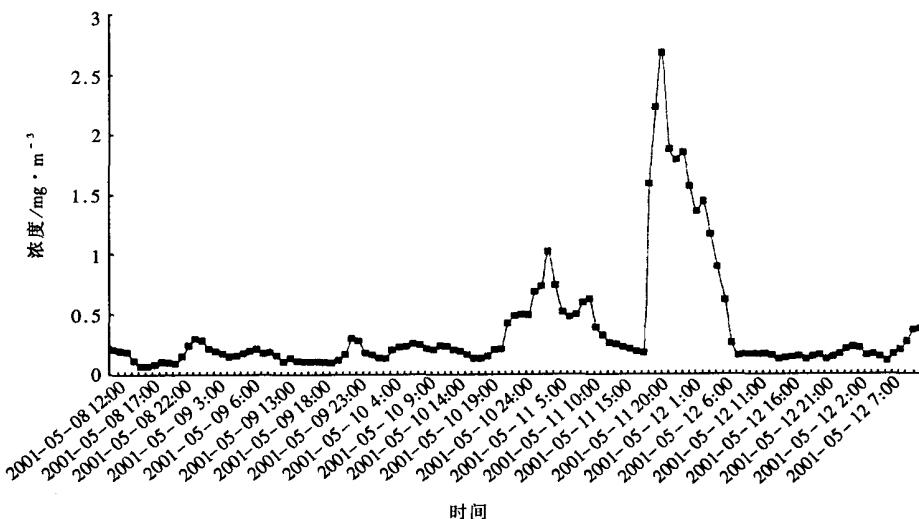


图 1  $PM_{10}$  浓度变化趋势

此次强沙尘暴的影响历经 14 h, 在此期间, 1 h(12 日凌晨 6:00)的可吸入颗粒物监测数值为  $0.592 \text{ mg/m}^3$ , 空气污染指数为 492, 另外有 12 h 的可吸入颗粒物的空气污染指数均大于 500, 为重度污染; 共有 13 h 的可吸入颗粒物监测数值超过国家环境空气质量标准的二级标准。沙尘暴影响期间, 乌鲁木齐市环境空气中可吸入颗粒物的平均浓度为  $1.370 \text{ mg/m}^3$ , 空气污染指数远大于 500, 环境空气状况为重度污染。

### 3.2 $SO_2$ 与 $NO_2$ 监测结果分析

$SO_2$  与  $NO_2$  受沙尘暴的影响较小, 2 项污染物监测数值均未超标, 都在国家环境空气质量一级标准之内, 其浓度基本没有发生大的变化, 只是在沙尘暴发生 3 h 后的降水过程中有不同

程度的削减, 其中  $SO_2$  从 18:00 的  $0.031 \text{ mg/m}^3$  降至 20:00 的  $0.003 \text{ mg/m}^3$ , 降幅为 90.32%;  $NO_2$  从 18:00 的  $0.062 \text{ mg/m}^3$  降至 20:00 的  $0.037 \text{ mg/m}^3$ , 降幅为 40.32%。当 12 日凌晨 6:00 的  $PM_{10}$  监测数值下降至  $0.118 \text{ mg/m}^3$ , 恢复到国家二级标准范围内时,  $SO_2$  的浓度为  $0.046 \text{ mg/m}^3$ ,  $NO_2$  的浓度为  $0.039 \text{ mg/m}^3$ , 从中可以看出, 当沙尘暴来临时, 2 项气体污染物所受的外界影响主要是风力大小及雨水量的多少, 较之可吸入颗粒物所受的外界影响不是很大。

### 3.3 降水监测分析

发生沙尘暴的 5 月份的降水监测数值与 6 月份的常规降水监测平均数据对比见图 2。

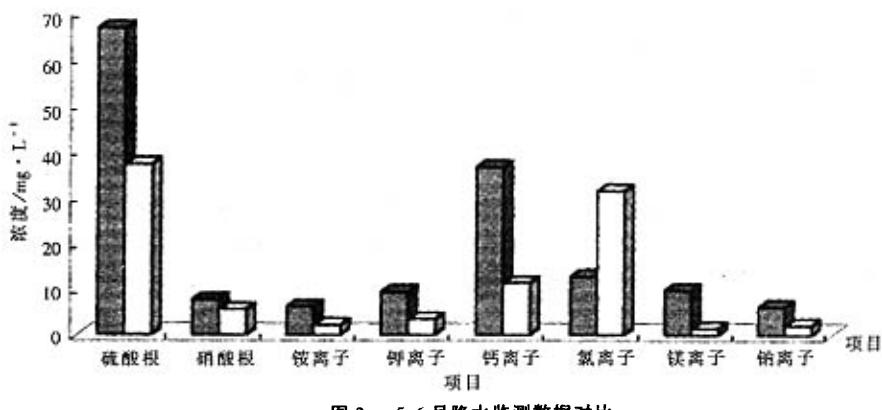


图 2 5、6 月降水监测数据对比

■ 5月 □ 6月

在8个常规项目中,5月份监测数值中只有 $\text{Cl}^-$ 的浓度低于6月份的监测数值, $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ 等7项指标大于6月份的监测数值,其中 $\text{K}^+$ 为2.74倍, $\text{Na}^+$ 为3.03倍, $\text{Ca}^{2+}$ 为3.24倍, $\text{Mg}^{2+}$ 为7.13倍。虽然2000年5月份发生过2次沙尘暴,但与上一年同期降水监测数值相比,除 $\text{Cl}^-$

的浓度外,各项指标均有明显升高。

沙尘暴所携带的大量沙质土壤为降水中离子成分监测数值增高的主要原因。

### 3.4 降尘数据分析

5年期间同一时期降尘量监测数值对比见图3。

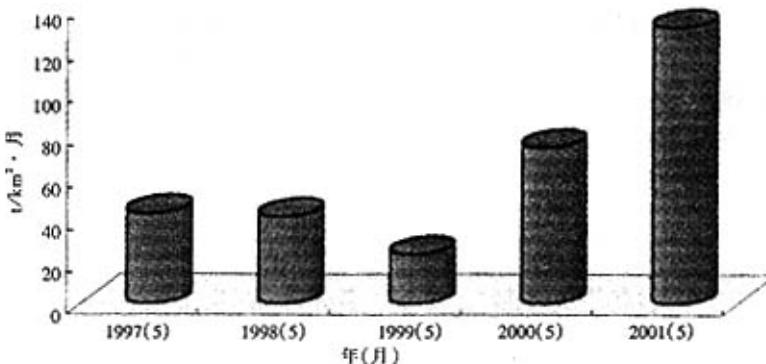


图3 降尘监测值对比

2001年5月份的降尘监测数值与1997—2000年中同一时期(5月)的降尘监测数据相比,2001年5月的降尘监测数据达 $130.91 t/km^2 \cdot 月$ ,超过标准值( $16.28 t/km^2 \cdot 月$ )8.04倍,降尘量明显比以往同期偏高。2000年5月5日和22日乌鲁木齐市也发生过2次沙尘暴,但当月的降尘量为 $74.09 t/km^2 \cdot 月$ ,超标4.55倍。

由此可见,沙尘暴所携带的沙尘及所造成的城市扬尘为沙尘暴来临时影响环境空气质量的主要因素。

## 4 沙尘暴成因及分析

### 4.1 自然环境成因分析

新疆地处西风环流带多风地区,我国60%的沙漠分布在新疆,其境内荒漠化土地(沙漠和戈壁)达到79万 $km^2$ 。新疆生态环境极为脆弱,土壤沙化严重,是我国沙漠化面积最大、分布最广、危害最严重的省区。有关数据表明,新疆的绿洲面积只占全区面积的5%,而塔克拉玛干沙漠和古尔班通古特沙漠就占到全疆面积的三分之一左右。这些条件使得新疆成为中亚乃至世界上沙尘暴发作最为频繁的地区之一。自1949年以来我国发生的10次特强级沙尘暴灾害中,有7次就发生在新疆。90年代以来,新疆境内特强沙尘暴发生率提高了45个百分点。乌鲁木齐市所受的沙尘暴危害主要为春季所受的冷空

气影响(多为西北风),吹起携带的准噶尔盆地南端沙漠中的黄沙,随冷空气向东漂移,在乌鲁木齐市及附近上空遇到大的干扰气流时,部分沙尘下沉,形成了沙尘暴。

### 4.2 人为成因分析

沙尘暴的来临使城市环境空气质量急剧恶化,这其中除了沙尘暴所携带的外界风沙尘外,城市内部由于施工所造成的建筑扬尘、各种工业废料尘、尾矿堆尘及燃料燃烧造成的尾尘和裸露地表造成道路尘也有不同程度的贡献。根据北京、天津等城市对空气中可吸人性颗粒物的源解析研究证明,扬尘在北方城市的空气污染中的分担率达到或超过了50%,也就是说在 $300 \sim 400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的颗粒物中,扬尘的贡献值达到 $150 \sim 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上。乌鲁木齐市地处干旱地区,城市绿化面积低于全国平均水平,四季多风,加之近年来城市建设规模增长很快,各类建筑工地遍布乌鲁木齐市,2001年在市政部门登记的就有125处,施工面积共计 $1647838 \text{ m}^2$ ,大面积的裸露地表更加容易起尘。春季道路施工规模增长很快,仅外环路一项工程就在全市的四区一县内分片展开,其开挖面积大( $732000 \text{ m}^2$ ),施工周期长(5 a),全方位的施工很大程度上影响到了全市的环境空气质量。因此城市扬尘是春季沙尘暴到来时造成乌鲁木齐市环境空

(下转第144页)

境恶化是以水土流失为主要特征,突出问题是水土流失严重。水土保持必须定位在改善生态环境上,成为生态建设的主体。伊犁河流域综合防治工作重点主要有二方面。

#### 4.1 水土流失综合防治及对策

全面加强水土保持工作的领导。按照《水土保持法》规定,建立健全规章制度。编制伊犁河流域水土流失和水污染的综合防治规划,力争纳入国家建设计划项目中。

1) 科学规划,合理安排农、林、牧用地,严禁滥施滥用农药

针对不同坡度、不同土层厚度的土地确定是种树、种草还是农业开发。应根据本地区优势,大力发展战略性、草业,使草地面积达到大农业体系中的适当比例。

2) 改革灌溉方式,采用喷灌,严禁大水漫灌

采取合理耕作方法,扩大轮作,建立草基地,农林牧结合。减少旱地面积,不适宜垦殖的高坡地就应退耕还牧。

3) 加强河堤建设

在河流严重侵蚀区域,应该建立永久性河岸防护堤,保护土地资源,杜绝水土流失现象发生。

建成一批农业生态示范区,采取禾秆还田,合理施肥,增加有机肥的使用,减少农药、化肥的使用量。开展小区域水土流失的综合治理。

#### 4.2 工业污染和生活废水综合防治

1) 进一步明确各级地方政府对本辖区环境质量负责,要把伊犁河流域水污染和水土流失综合防治项目纳入国民经济发展计划中,在治理上要遵循“谁污染,谁治理”的原则。各级人民政府做好指导和监督工作,要求统一、协调管理,充分发挥各部门的作用,实行行政领导负责制,建立环境保护目标责任制。

(上接第 141 页)

气污染程度加剧的一个重要因素。

#### 5 结论

由地理位置及气象成因所决定,沙尘暴对乌鲁木齐市的环境空气质量影响剧烈,主要污染物为可吸入颗粒物,其来源以外界沙尘和城

2) 明确各职能部门的责任和义务。伊犁河流域水污染和水土流失的治理工作是一项系统工程,需要工业、农业、水利、林业、城建、环保等部门各司其职,齐抓共管,全社会共同努力。因此,各部门都应明确自己在治理工作中的任务和责任,采取措施,制定办法,加强在伊犁河流域治理工作中的指导。

3) 工业污染源达标排放后,巩固达标成果还需要做艰巨的工作,确保企业的治理设施长期、稳定、运行,对工业废水排放大的企业要实现污染物排放的在线自动化监测,企业所产生的废水必须全部进行处理,逐步实施排污总量控制计划,督促企业进一步提出总量削减要求。

4) 进一步改革工艺,大力推行清洁生产,加快工业污染防治从以末端治理为向生产过程控制的转变。并将治污与产品结构调整结合起来,既增强企业在市场上的竞争能力,又有效的保护环境。

5) 对已经取缔的“15 小”企业、关停的“5 小”企业和未治理自然停产的企业要加强检查监督,防止死灰复燃。严格控制新污染源产生,在伊犁河干流及其主要支流,禁止再建污染严重的项目,新建项目必须严格执行环境影响评价制度。

6) 加快城市、城镇污水处理厂的建设,各级环保部门要督促这些污水处理厂的建设,并加强对已建的城市污水处理厂运行的监督,实行城市污水排放许可证制度,严格按照有关标准监督检测排入城市污水收集系统的污水水质和水量,确保城市污水处理厂设施安全有效运行。

7) 加强环境监测能力建设和提高对伊犁河水质监控能力,以适应环境管理及社会经济发展的需要。

市扬尘为主。

#### 参考文献:

- [1] 国家环境保护总局.我国沙尘暴发生情况及防治对策[J].环境保护,2001,(4):19—20.
- [2] 李蕾,任洪岩.我国城市扬尘污染现状与控制对策[J].环境工作通讯,2001,(10):23—25.