

阿图什市 2006 年“ 3 · 12 ”特强沙尘暴 重污染过程分析

阿依古丽¹, 玉苏甫江 · 塔来提², 曹宏玉³

(1. 新疆环境监测总站, 新疆 乌鲁木齐 830011 ; 2. 克孜勒苏柯尔克孜自治州环境监测站, 新疆 阿图什 845350 ;
3. 阿图什市环境监测站, 新疆 阿图什 845350)

摘 要 : 分析了 2006 年 3 月 12 日新疆南疆地区特强沙尘暴的形成原因及机理 , 着重研究阿图什市空气重污染的变化特征及其与气象条件的关系 , 并从气象特点、局地影响因子等方面的变化分析空气重污染的成因 , 进一步研究造成重污染的机制 , 以期改善阿图什地区城市大气污染状况提供科学依据与建议。

关键词 : 阿图什市 ; 沙尘暴 ; TSP ; 重污染

中图分类号 : X831 **文献标识码 :** A **文章编号 :** 1007 - 1504(2007)03 - 0152 - 04

Analysis Pollution Process on Strong Sand - Dust Storm on 12th March 2006 in Atushi

AYIGULI¹, YUSUPUJIANG · talaiti², CAO Hong - yu³ (1. Xinjiang Environmental Monitoring General Station, Urumqi Xinjiang 830011, China; 2. Kezilesu Environmental Monitoring Station, Atushi Xinjiang 845350, China; 3. Atushi Environmental Monitoring Station, Atushi Xinjiang 845350, China)

Abstract : The cause and mechanism of strong sand - dust storm on 12th march 2006 was analyzed , especially the relations between strong air pollution change characteristic and weather conditions. Then pollution mechanism was studied to provide science suggestions for improving air pollution status in Atushi city.

Key words : atushi city ; sand - dust storm ; TSP ; Strong pollution

阿图什市地处塔里木盆地西缘 , 西南天山的西南坡 , 境内高山连绵 , 沟谷遍布 , 地势由南向北逐渐升高。阿图什市属典型的温带大陆性气候 , 云 雨稀少、气候干燥 , 年平均相对湿度仅为 40.9%。受地形的影响 , 阿图什市发生大风频率较小 , 平均风速不大 , 平原平均风速 2.0 m/s 左右 , 风速小于 2 m/s 的频率为 64.92% , 春、夏季发生大风的频率相对较高 , 风速大于 4 m/s 的频率为 29.95%。一般情况下 , 春季温度的快速回升易导致下层大气强烈受热 , 造成空气不稳定 , 促使对流作用及湍流作用加强 , 有利于风速的加大和上升气流的产生 , 为风沙活动提供了有利条件。

2006 年春季 , 新疆南部的阿克苏地区、喀什地区、和田地区及克孜勒苏柯尔克孜自治州(以下简称克州) 的十几个县市都出现了不同程度的强沙尘天气 , 造成农作物受损和牧区牲畜丢失、房屋被毁。与往年相比 , 2006 年新疆沙尘暴天气来得早 , 次数多、强度大 , 绝大多数发生在环塔克拉玛干沙漠边缘的城市和绿洲。

本文以 2006 年 3 月 12 日(以下简称“ 3 · 12 ”)特强沙尘暴为例 , 研究克州阿图什市空气重污染的变化特征及其与气象条件的关系 , 并对其多发原因进行分析。

1 2006 年春季阿图什市“3·12”特强沙尘暴发生情况

2006 年 3 月 11 日,一股强冷空气开始影响新疆大部分地区,塔里木盆地边缘的若羌、铁干里克、库尔勒、轮台、阿克苏、巴楚等地相继出现扬沙天气。新疆北部昌吉、奇台、哈巴河、塔城等地出现大风天气,塔城老风口的风力达到 9 至 10 级。12 日早晨,受强冷空气入侵影响,新疆阿图什市、喀什市出现了罕见的大风扬沙天气,沙尘影响区漫天黄沙,随后天空转为橘红色,城市建筑犹如笼罩在橘红色烟雾之中,行人需戴口罩,车辆需开大灯缓慢行驶。阿图什市大气中的颗粒物(TSP)浓度急剧增加,市区能见度小于 100 m,中午室外空气中的总悬浮颗粒物浓度达 66.6 mg/m^3 ,超过正常空气标准 222 倍,大气污染非常严重,尘土像面粉一样扑来,呛得人喘不过气。“3·12”特强沙尘暴是阿图什市出现的红色沙尘暴,是自 1978 年以来最严重、最奇异的一次沙尘暴。

此次沙尘天气系西伯利亚强冷空气南下东移所致,是 2006 年入春以来最强的一次天气过程,对农作物影响较大,也给交通带来了极大影

响,兰新铁路线、南疆铁路线的多趟列车停轮避风,新疆东部和南部的高速公路实施封闭和交通管制,客车停运;乌鲁木齐飞往新疆南部的部分航班延误或取消。据气象卫星(FY-1D)三月中旬监测图像资料,当时中亚地区发生大面积浮尘天气,新疆南部地区为其东移的通道,受其影响,环塔克拉玛干沙漠周边的城市和绿洲多处于空气重度污染状态中。

2 阿图什市“3·12”特强沙尘暴期间颗粒物浓度变化特征

阿图什市“3·12”特强沙尘暴期间,沙尘所到之处,遮天蔽日,白昼犹如夜晚,是极为罕见的恶劣天气。阿图什市环境空气自动监测数据显示, PM_{10} 浓度高达 6.525 1 mg/m^3 ,从早晨 10:35 开始至 10:45, PM_{10} 浓度从 0.621 8 mg/m^3 开始迅速上升到 1.672 1 mg/m^3 ,中午 14:05 PM_{10} 浓度高达 6.525 1 mg/m^3 ,如此高的浓度一直持续到晚上 21:00 才下降到 4.857 8 mg/m^3 ,至 3 月 13 日早晨 08:46 PM_{10} 浓度降至 2.113 mg/m^3 ,浮尘持续弥漫至晚上 24:00, PM_{10} 浓度降至 0.878 mg/m^3 。见图 1。

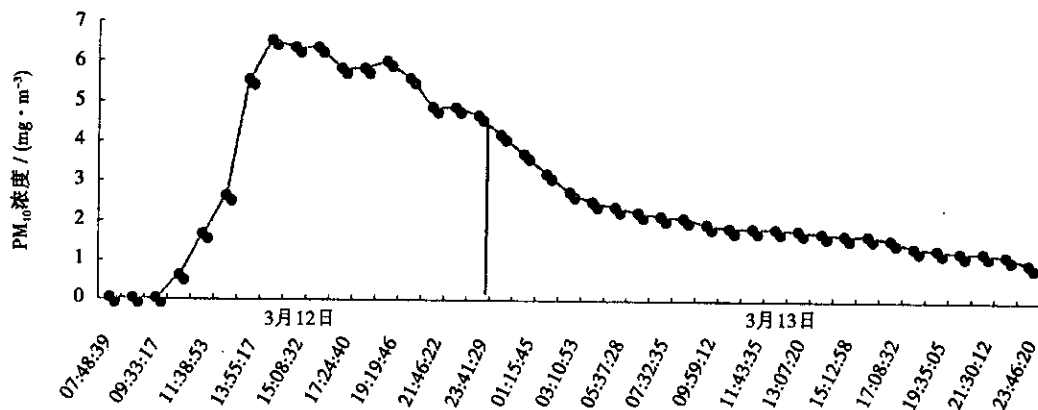


图1 阿图什市“3·12”强沙尘暴期间 PM_{10} 小时浓度曲线

当日强沙尘暴过后,缘于冷空气卷起的塔克拉玛干沙漠细粒,西进到阿图什市后,遇到冷空气下沉形成浮尘天气,笼罩阿图什市的大面积浓浮尘天气持续了近 10 d,最后在 3 月 23 日被荡涤一空。此次浮尘天气是 1991 年以来持续时间

最长、强度最大的一次。新疆南部地区大范围浮尘天气是造成阿图什城区春季空气重污染的大背景,新疆南部北有天山,南有昆仑山,西部有帕米尔高原,特殊的地形为浮尘天气的形成提供了条件。尤其是冷空气过后,高压较弱,地面处于

回暖阶段,辐射逆温增厚,大气层结十分稳定,地面和边界层风速较小,气压梯度减弱,湍流交换减弱,使地面呈现出弱的辐合流场,高空为辅散下沉气流,不利于污染物扩散,使浮尘天气持续数天,造成阿图什城区春季空气质量趋于恶化。

3 引发“3·12”沙尘暴的气象条件分析

“3·12”沙尘暴期间阿图什市气象因子变化及 PM_{10} 小时浓度变化情况见图 2。

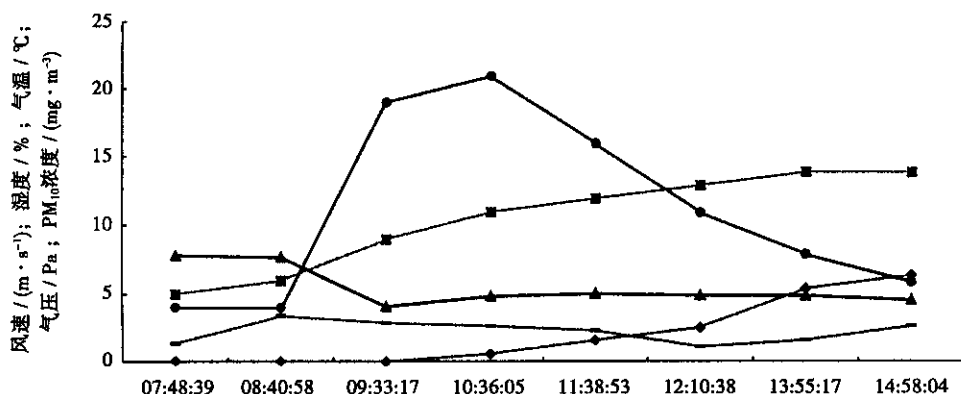


图2 阿图什市“3·12”强沙尘暴期间气压、湿度、温度、风速及 PM_{10} 小时浓度变化曲线

——风速；——湿度；——气温；——气压；—— PM_{10} 浓度

从图 2 可见,沙尘暴出现之前,当地气温上升,湿度很小,气压下降并略有小的变化,在 3 月 12 日 08:00 左右,沙尘暴出现前后 20 min 内,阿图什市天气发生明显变化,气温明显下降,气压上升,气温由 7.8℃ 迅速下降到 4.1℃,气压由 855 Pa/h 快速上升到 864 Pa/h,风速由 1.3 m/s 提升到 3.4 m/s,相对湿度从 4% 急剧上升到 21%。与此同时, PM_{10} 浓度从 0.621 8 mg/m^3 开

始迅速上升到 1.672 1 mg/m^3 ,最后高达 6.525 1 mg/m^3 ,能见度迅速下降至 100 m 以下。当时冷锋过境时,气温下降 3.7℃,相对湿度上升 17%,气压上升 9 Pa/h,平均风速上升了 2.1 m/s。显示出当地的气压、温度、湿度、风速的变化具有典型的冷锋过境特征,说明冷锋过境带来的气象因子剧烈变化成为引发本次沙尘天气的驱动力。沙尘暴期间 PM_{10} 与风速关系见图 3。

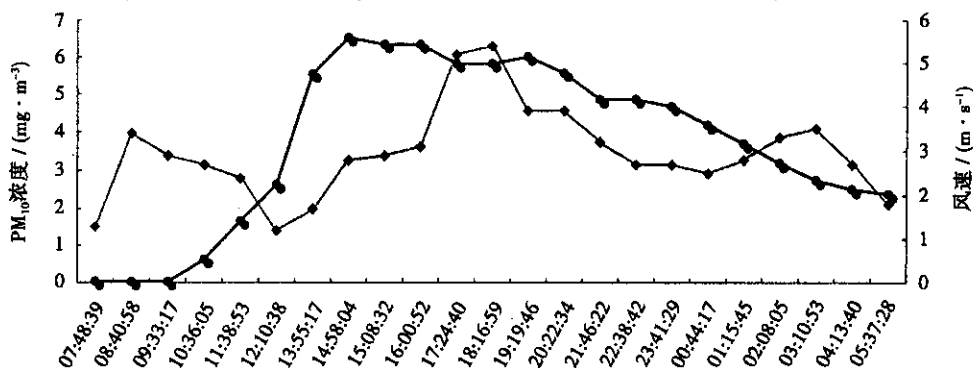


图3 阿图什市“3·12”强沙尘暴期间 PM_{10} 浓度和风速曲线

从图 3 可见,“3·12”沙尘暴发生之前,风速迅速加大,大风扬起浮尘后, PM_{10} 浓度开始直线上升,风速开始上下波动, PM_{10} 浓度随之波动,但 PM_{10} 浓度与风速之间存在明显的反相波动关系,说明沙尘天气持续期间,风速变大,有利于

PM_{10} 浓度扩散,相应的颗粒物浓度相对降低,风速减缓,浮尘易于聚集, PM_{10} 浓度随之增加。

另外,本次沙尘天气发生期间 PM_{10} 浓度与相对湿度之间存在非常明显的相关性,沙尘天气发生前后,当地相对湿度从 4% 急剧上升到

21% ,上升17% ,与此同时 , PM_{10} 浓度从 0.6218 mg/m^3 上升至 6.5251 mg/m^3 。由此可见 ,冷锋前后干湿差异显著 ,其前方为非常干燥的区域 ,说明这次沙尘暴天气发生前期 ,南疆盆地降水稀少 ,地表下垫面环境十分干暖 ,当冷锋经过时 ,从当地干燥裸露的地表吹起大量沙尘 ,造成当地浓浮尘天气 ,导致 PM_{10} 浓度剧升。

4 阿图什市沙尘天气形成原因

1) 阿图什市远离海洋 ,云雨稀少 ,冬末春初地表升温迅速 ,冷空气活动频繁 ,从东移的冷空气越过塔里木盆地下滑 ,由于黄沙裸露 ,气候干燥 ,从而形成大风和沙尘暴天气 ,浮尘随之而起 ,严重影响当地环境质量。

2) 阿图什城市周边生态环境脆弱 ,城区西北向为荒山 ,东南向为塔里木荒漠 ,城区内绿化覆盖率较低 ,在春季特定的条件下 ,大风天气携带大量沙尘 ,形成沙尘暴 ,不仅将远距离的沙尘输送过来 ,而且易引发城区内的二次扬尘 ,导致市区空气中 TSP 的浓度急剧上升 ,造成重污染天气。

3) 沙尘暴的形成主要受气象地理等自然因素影响 ,但乱垦、滥伐、过度放牧和水资源过度开采

等不合理的人类活动导致土地裸露沙化 ,也加剧了当地沙尘天气的发生频率。阿图什地区应停止盲目开荒、破坏性的采挖甘草等行为 ,大范围的植树造林、防沙治沙。同时 ,应加强城市绿化、地面硬化、卫生管理等 ,以减少扬尘 ,保护周边生态环境 ,从而改善城市环境质量 ,避免重污染天气的形成。

参考文献 :

- [1] 范一大,史培军,朱爱军,等.中国北方沙尘暴与气候因素关系分析[J].自然灾害学报,2006,15(5):12—18.
- [2] 陆政,刘凑华.中国北方沙尘暴与气象要素关系的初步研究[J].气象,2006,33(9):35—41.
- [3] 高凤荣,吉惠敏,宋秀玲.“4.12”强沙尘暴天气中期分析[J].甘肃气象,2001,19(2):56—61.
- [4] 王革丽,吕达仁,李鸿洲.2000年4月5—7日浑善达克沙地沙尘暴天气过程分析[J].气象,2001,28(7):16—22.
- [5] 徐国昌,吴国雄.甘肃省“4.22”特大沙尘暴分析[J].气象学报,1979,37(4):26—35.
- [6] 徐建芬.我国西北地区“4.5”沙尘暴研究[J].中国沙漠,1996,16(3):281—285.
- [7] 尹树新,赵亚贤.西风急流异变对“5.5”西北地区沙尘暴的影响[J].中国沙尘暴研究,1997,19(4):179—184.
- [8] 夏训诚,杨根生.中国西北地区沙尘暴灾害及防治[M].北京:中国环境科学出版社,1996.27—31.

新疆吐鲁番等5城市空气自动站硫、氮 监测系统建设通过验收

2007年6月,在自治区环保局和地方政府大力推动支持下,新疆完成了吐鲁番、奎屯、米泉、乌苏、五家渠5城市空气质量(SO_2 、 NO_x)自动监测系统建设和验收工作,这标志着新疆城市空气自动监测水平又向前迈了一大步。

进入“十一五”以来,新疆加快了城市空气自动监测能力建设,把实现全疆城市空气三项污染物自动监测作为“十一五”期间一项重要工作和目标。自治区环保局在“十五”期间完成的全疆20城市可吸入颗粒物自动监测和7城市硫、氮自动监测能力建设的基础上,逐步实现其他城市的硫、氮自动监测。截至目前,新疆已经有13城市实现了硫、氮自动监测,预计到2008年底,新疆将全部实现20城市三项污染物的空气自动监测。

谷超

新疆环境监测总站

2007-07-02