

呼和浩特区域沙尘暴监测布点设置分析研究

马涛¹, 白雪椿²

(1. 内蒙古工业大学能源与动力工程学院, 呼和浩特 010051; 2. 内蒙古环境监测中心站, 呼和浩特 010011)

摘要: 呼和浩特地区是沙尘暴发生次数比较频繁的地区。通过对近几年呼和浩特地区沙尘暴天气发生次数及路径的分析, 结合路径区域的自然状况、植被情况、气象条件等因素, 本文提出了了沙尘暴监测的布点设置方案, 为做好呼和浩特区域沙尘暴监测及研究沙尘暴起因和预警、预防工作提供一定的参考依据。

关键词: 呼和浩特区域; 沙尘暴监测; 布点设置

中图分类号: X513 文献标识码: A 文章编号: 1007-0370(2011)10-0104-02

Study on setting of sand and dust storms monitoring sites in Hohhot

Ma Tao¹, Bai Xuechun²

(1. Department of Energy and Power Engineering, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051;

2. Inner Mongolia Environmental Monitoring Center, Hohhot 010011)

Abstract: Hohhot is one of more frequently occur areas of sand and dust storms. According to analysis of dust storms times and path and combined with factors including the region's natural conditions, vegetation, weather conditions and so on in Hohhot in recent years. This paper puts forwards the plan of setting of sand and dust storms monitoring sites, in order to provide some reference for monitoring and researching the regional sandstorm and causes and early warning work.

Key words: Hohhot region; sand and dust storms monitoring; setting sites

沙尘暴天气过程对生态系统的破坏力极强,它能够加速土地荒漠化,对大气环境造成严重的污染,使城市空气质量显著下降,对人类健康、城市交通产生不良影响,引起了人们的广泛重视。因此,建立和完善沙尘天气的综合监测体系,提高监测预警及影响评估的时效性和准确性,对于呼和浩特地区社会经济可持续发展具有重要意义。

1 呼和浩特沙尘天气概况

呼和浩特区域属于中纬度干旱半干旱地区,地表多为沙地、稀疏草地和旱作耕地,地表植被覆盖率低。是中亚沙尘暴多发区的一部分,属全球沙尘暴高发区之一。春季大风期容易形成沙尘暴。一年中3、4、5月沙尘暴发生次数偏高。据统计呼和浩特市1955年至2009年共发生沙尘天气1495次,年平均27.2次,造成了城市大气环境及城市空气质量下降,对人们的生产、生活带来很大的影响。

2 引起呼和浩特沙尘暴的主要路径

2.1 呼和浩特沙尘暴的来源

主要分为西北路径(2条)、偏西路径和偏北路径。

西北路径一:起源于蒙古高原中西部或内蒙古西部的阿拉善高原,顺西北风向东南方向移动,途径巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、库布奇沙漠、毛乌素沙地、黄土高原,主要影响我国西北、华北,甚至达到黄淮、江淮地区。

西北路径二:起源于蒙古国南部或内蒙古中西部,先向东南方向移动,后随气旋北上转向东北方向,主要影响西北地区东部、华北北部等地。

偏西路径:起源于蒙古国西南部或南部的戈壁地区,内蒙古西部的沙漠地区。主体向偏东方向移动,途径巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、库布奇沙漠、毛乌素沙地,主要影响西北、华北地区。

偏北路径:起源于蒙古国乌兰巴托以南的广大地区,途径腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、库布奇沙漠、毛乌素沙地和浑善达克沙地,主要影响西北地区东部、华北大部 and 东北南部等地区。

2.2 呼和浩特沙尘暴的主要路径

呼和浩特市主导风向为西北风,次主导风向为南南西风,年平均风速18米/秒,最大风速19.3米/秒。年平均大风日数26.9天,且多集中在春季。

根据内蒙古自治区2008-2010年沙尘天气的发生情况及传输路径,可以确定主要影响呼和浩特地区的沙尘暴路径为西北路径一。但是西北路径二却是产生范围广、强度强、时间长的路径。

从表1路径可以看出,呼和浩特地区沙尘天气的主要来源路径为西北路径一和西北路径二。同时呼和浩特地区既是沙尘暴的被影响区,也是沙尘暴的起源区。

3 沙尘暴监测指标

沙尘暴带来的大气污染物多种多样,根据优先监测的原则,主要常规监测项目。

3.1 空气中的总悬浮颗粒物 TSP(Total Suspended Particle)

其定义为:能悬浮在空气中,空气动力学当量直径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒物。主要降低能见度,危害人类活动安全。

3.2 可吸入颗粒物 PM_{10} (Particle matter less than $10\mu\text{m}$)

其定义为:悬浮在空气中,空气动力学当量直径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的颗粒物。通过呼吸运动进入呼吸道,引发呼吸道疾病。

TSP与 PM_{10} 的相关性进行分析,其关系符合线性方程 PM_{10}

$= 0.7699\text{TSP} - 0.1927$,通过检验,TSP与 PM_{10} 浓度之间存在极好相关关系(相关系数 $r = 0.9630(11 = 9)$),因此,在沙尘天气过程中, PM_{10} 是TSP的主要组成部分。

表1 2010年内蒙古沙尘天气发生情况

序号	发生日期	影响城市	PM_{10} 最大浓度及出现城市	持续时间(小时)
1	3.11-12	阿左旗、巴彦淖尔、鄂尔多斯、包头、呼和浩特、通辽等地	包头 1.205 mg/m^3	17
2	3.19-20	阿右旗、额济纳旗、阿左旗、乌海、鄂尔多斯、巴彦淖尔、二连浩特、达茂旗、四子王旗、包头呼和浩特、集宁等地	包头 1.699 mg/m^3	19
3	3.31	包头、呼和浩特、锡林浩特、赤峰、乌兰浩特等	锡林浩特 1.959 mg/m^3	40
4	4.7-9	包头、呼和浩特、集宁、锡林浩特、通辽等	呼和浩特 1.579 mg/m^3	36
5	4.24	阿右旗、阿左旗、额济纳旗等地	阿左旗 1.659 mg/m^3	6
6	5.4	阿右旗、阿左旗、额济纳旗、呼和浩特等地	阿左旗 0.867 mg/m^3	2
7	5.6-7	阿左旗、乌海、巴彦淖尔、包头、呼和浩特等	呼和浩特 1.282 mg/m^3	33
8	5.8-9	额济纳旗、阿左旗、阿右旗、乌海、巴彦淖尔、鄂尔多斯、包头、呼和浩特、集宁等地	锡林浩特 4.019 mg/m^3	32
9	11.10-11	额济纳旗、阿左旗、乌海、巴彦淖尔、包头、呼和浩特、四子王旗、集宁等地	巴彦淖尔 7.675 mg/m^3	18
10	11.21-23	阿左旗、额济纳旗、阿右旗、巴彦淖尔、呼和浩特、集宁、锡林浩特、乌兰浩特等地	巴彦淖尔 0.65 mg/m^3	65

3.3 尘气溶胶

其定义是指悬浮在气体中的固体和(或)液体微粒与气体载体共同组成的多相体系。气溶胶光学厚度与沙尘天气有较好的相关性,大气气溶胶主要来自沙尘天气过程引起的地面沙尘的释放。在沙尘天气多发区,其相关性较好,可以用来推断属于干旱荒漠区的内蒙古中西部地区的沙尘发生状况。

3.4 布点设置方案分析

根据呼和浩特地区沙尘暴发生的主要路径,结合对所属区域人们生活的危害性,重点监测布点应设在西北路径上的阿左旗、阿右旗、额济纳旗、乌海、巴彦淖尔、鄂尔多斯、包头等地。同时收集二连浩特、四子王旗、集宁等地的相关数据。主要设备为:LD-3K颗粒物监测仪器、NIES型激光雷达及常规的可吸入颗粒物监测仪等。

布设采样点的原则和要求:

1. 采样点应设在整个监测区域的高、中、低三种不同污染物浓度的地方。

2. 在污染源比较集中,主导风向比较明显的情况下,应将污染源的下风向作为主要监测范围,布设较多的采样点;上风向上风布设少量点作为对照。

3. 工业较密集的城区和工矿区,人口密度及污染物超标地区,适当增设采样点;城郊和农村,人口密度小及污染物浓度低的地区,可少设点。

4. 采样点周围应开阔,采样口水平线与周围建筑物高度的夹角应不大于 30° 。测点周围无局地污染源,并避开树木及吸附能力较强的建筑物。

5. 各采样点的设置条件应尽可能一致或标准化,使获得的监测数据具有可比性。

6. 采样高度根据监测目的而定。如研究大气污染对人体的危害,采样口高度为1.5-2m;如研究大气污染对植物或器物的影响,采样口高度应与植物或器物高度相近。连续采样例行监测采样口高度应距地面3-15m。

4 结论

沙尘天气具有突发性,并且具有很强的灾害性,研究及预报沙尘天气的重要基础是加强监测,建立完善的沙尘天气动态监测、预警系统。通过多年对呼和浩特地区沙尘暴天气发生次数及路径的分析与统计,结合内蒙古中西部区域的自然状况、植被情况、气象条件、城镇布局等因素。合理安排和针对布置沙尘暴监测点位,做好监测和数据整理工作,对做好呼和浩特区域沙尘暴起因及沙尘暴监测和预警、预防工作具有非常重要的意义。

参考文献

[1] Tegen I, Fung I. Modeling of mineral dust in the atmosphere: Source, transport, and optical thickness[J]. Geophysical Research, 1994, 99(22): 895-912.

[2] 王式功,王金艳,周自江,等. 中国沙尘天气的区域特征[J]. 地理学报, 2003, 58(2): 40-45.

[3] 李栋梁,王涛,钟海玲. 中国北方沙尘暴气候成因及未来趋势预测[J]. 中国沙漠, 2004, 24(3): 377-379.

收稿日期: 2011-07-28

基金项目: 2010 内蒙古工业大学基金项目: 沙尘暴与黄沙对呼和浩特地区大气颗粒物的影响(ZS201028)

作者简介: 马涛(1974-),男,高级实验师,硕士,主要从事环境科学与工程教学及研究。