

文章编号: 1000-0550(1999)04-0651-04

# 太原市大气颗粒物中有机物浓度的分布特征<sup>①</sup>

彭林<sup>1</sup> 梁丽明<sup>2</sup> 孙建星<sup>2</sup>

1(太原理工大学资环系 太原 030024) 2(太原市环境监测站 太原 030000)

**摘要** 首次研究了太原市大气颗粒物中的有机物分布特征。收集了太原市不同功能区冬夏两季的大气颗粒样品,经抽提分离取得饱和烃、芳香烃、非烃、沥青质4组馏分。分析结果表明:(1)大气颗粒中有机物浓度在取暖期高于非取暖期;(2)各功能区的有机污染程度不同,太钢工业区>长风剧场商业居民混合区>一电厂化工区、太行文化区。(3)各馏分浓度中沥青质含量普遍高,饱和烃含量最低,非烃、芳香烃馏分居中,且相对较低。(4)太原市整体污染主要为煤的燃烧和工业生产、尾气排放。

**关键词** 大气颗粒物 有机物

**第一作者简介** 彭林 女 1967年出生 硕士 环境地球化学

**中图分类号** X131.1 **文献标识码** A

## 1 前言

大气颗粒物是大气污染物的一种重要形式,大气中的有机物被吸附于这些颗粒物上。这些颗粒物中粒径较小的微粒易进入人体的呼吸道、肺部,对人体造成一定的危害,这些颗粒物中所含有机物的特征与其来源有一定的关系。太原市区东、西、北三面环山,中南部为汾河冲积扇平原,整个地形北部稍高,南部略低,逐渐倾斜,呈簸箕形。气候属大陆性暖带季风气候。春季升温快,日温差较大;夏季炎热湿润,雨量集中;秋天能见度好,天气稳定少变;冬季干燥寒冷,晴朗少雨;全年盛行西北风,逆温出现的频率高,张度大。太原市是我国的重工业城市,全市有煤炭、冶金、电力、机械、化工、建筑材料等工矿企业,且市内交通发达,这种污染源的复杂性和地理位置的特殊性给防治工作带来一定的困难。太原市区无机污染程度及来源已有研究,而关于有机物的浓度及各馏分浓度的研究尚未见报道,本文通过对大气颗粒物中有机物的研究,探讨太原市区有机污染程度和污染特征。

## 1 实验部分

### 1.1 采样时间

1998.2(取暖期)、1998.7(非取暖期)

### 1.2 采样地点

如图各采样点分布于地理位置图中:

- 1# 太原市国防工办 属太钢工业区;
- 2# 太原市长风剧场 属商业居民区;
- 3# 太原市太行仪表厂 属文化区;
- 4# 太原市一电厂 属化工区;

上述采样高度均为8~11 m

### 1.3 采样方法及样品分离

与有关文献相同<sup>[1]</sup>。

## 2 结果讨论

### 2.1 大气颗粒物中有机物的浓度

通过对太原市太钢工业区、长风商业居民混合区、太行文化区、一电厂化工区冬夏两季大气颗粒物中有机物的分析,其结果列于表1。

太原市大气颗粒物中有机物浓度平均为 $23.06\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ,冬季平均为 $26.93\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ,夏季为 $19.17\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 。且各功能区又有差别,即太钢工业区浓度>商业居民区>化工区、文化区。

造成这种差异的主要原因有以下几点

(1)冬季取暖燃煤是太原市相对较重的污染源,再加上冬季出现逆温现象时间较长,使大气稳定度增大,大气污染物不易扩散,故使有机物浓度在冬季较高,夏季较低。

① 山西省青年科学基金资助项目(编号97101)太原市科委启明星计划资助项目

收稿日期: 1999-03-19

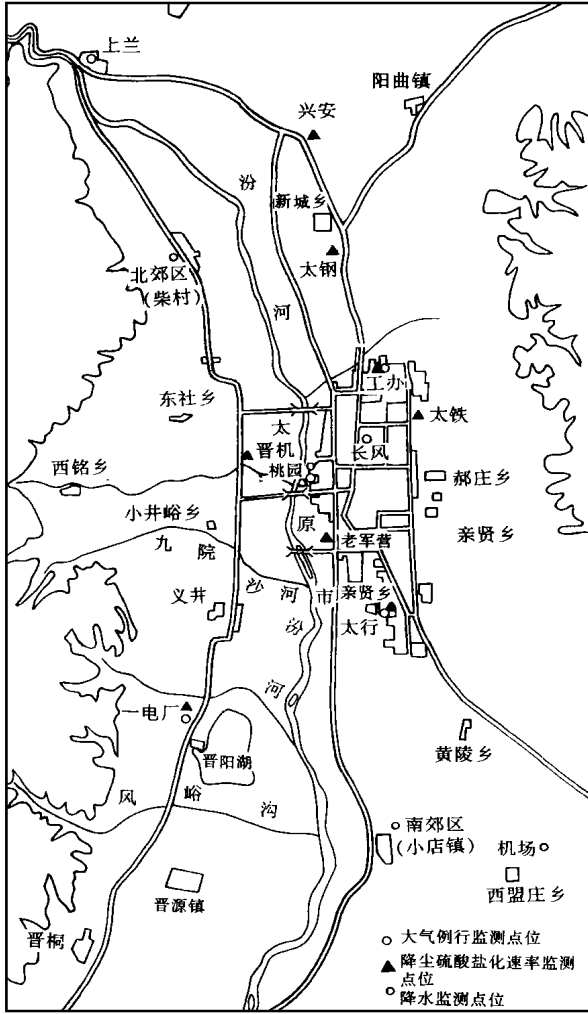


图1 太原市大气采样点位置图

Fig. 1 Location of air samples in Taiyuan city

表1 有机物浓度分布( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )

Table 1 Concentration of organic matter and its distribution

地点	浓度/ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$		平均
	1998.7	1998.2	
1#国防工办	19.0	39.3	29.15
2#长风剧场	25.9	21.6	23.75
3#太行仪表	13.1	26.4	19.75
4#一电厂	18.7	20.5	19.60
平均	19.17	26.95	23.06

(2)各功能区,太钢工业区有机物浓度高,这可能主要由于太原市北城区是一个重工业工厂相对集中的区域,其中太钢是最大的重工业厂,炼钢、烧煤

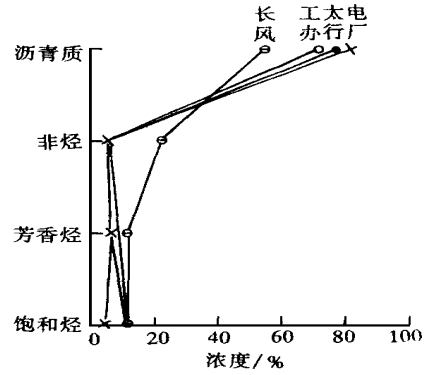


图2 非取暖期样品中有机物各馏分分布特征

Fig. 2 Distribution characteristics of the composition of organic matter in non-heating seasons

表2 饱和烃、芳烃、非烃、沥青质系列百分浓度变化(%)

Table 2 Percentage concentration of saturated hydrocarbons aromatics non-hydrocarbons and asphaltenes(%)

地点	饱和烃		芳香烃		非烃		沥青质	
	含量		含量		含量		含量	
	1998.7	1998.2	1998.7	1998.2	1998.7	1998.2	1998.7	1998.2
1#2办	11.5	8.2	9.8	16.6	6.3	11.5	72.3	63.6
2#长风	11.4	11.1	11.8	19.2	21.9	11.6	54.7	58.1
3#太行	10.6	4.8	6.5	7.5	5.4	8.4	78.2	79.2
4#一电厂	5.2	7.0	6.8	27.1	6.1	35.9	81.9	29.8
平均	8.7		13.15		13.4		64.75	

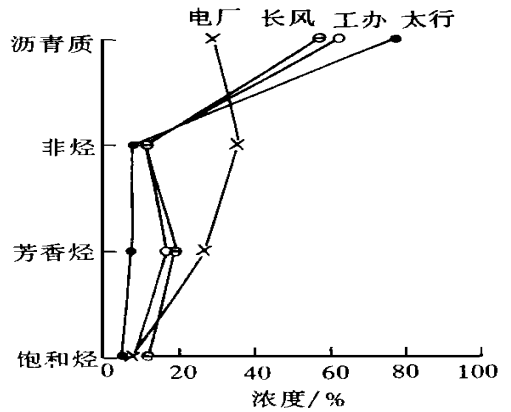


图3 取暖期样品中有机物各馏分分布特征

Fig. 3 Distribution characteristics of the composition of organic matter in heating seasons

产生各种污染。据统计太钢每年排放的废气占全市

的 28.29%<sup>①</sup>, 排放的工业粉尘<sup>②</sup> 占全市的 48.10%<sup>③</sup>, 且北靠丘陵皆山区, 污染物不易扩散, 有机污染严重。长风商业居民闹市区, 人类活动频繁, 各种小煤炉, 小茶炉及各种垃圾焚烧, 污染排放量大, 地理位置靠近北城工业区, 周围高楼耸立, 污染物不易排放。太行文化区, 地理位置属太原市南城区, 工厂相对较少, 属文化、行政区域, 污染物排放较少, 且靠近南郊区是开阔的平原, 污染物易扩散, 有机污染较轻。一电厂化工区, 虽然属有机化工区, 排放的污染物较多, 但由于该区域人口密度相对疏松, 地理位置较为开阔, 污染物易扩散, 故污染程度相对较轻。

## 2.2 有机质中饱和烃、其香烃、非烃、沥青质系列浓度总体变化特征。

表 2 是各采样点大气颗粒物中所提取的有机质各馏分的浓度变化规律, 由表 2 可知不同的季节, 不同的地区, 沥青质含量平均为 64.75%, 饱和烃含量平均为 8.7%, 其总体变化规律为沥青质 > 非烃 > 芳烃 > 饱和烃。为了直观比较, 将表 2 数据绘于图 2、图 3 中。这种分布特征与兰州市大气飘尘中各馏分的分布特征不同<sup>[2]</sup>, 与其来源有一定的关系。

太原市有机污染的主要来源, 有煤及其所产生的烟尘、石油类产品及其汽油、柴油燃烧后的产品、尘土、高等植物、细菌等多种成份。由于煤及烟尘中所提取的有机物其沥青质含量较高, 而石油类产品,

高等植物中饱和烃含量相对高, 这些石油类产品燃烧后排放的残余物多数为小链饱和烃<sup>[3]</sup>。从分析有机质中各馏分组成与原燃料性质的对比, 我们认为太原市区主要为煤烟型污染城市。

## 3 结语

(1) 太原市大气污染整体为煤烟型污染城市。且冬季污染高于夏季, 故应尽力采取集中供热, 或使用高效除尘等办法降低燃煤造成的影响。

(2) 太原市各功能区中太钢工业区受的有机污染最重, 应对太钢, 矿机等重工业厂排放的各种废气给予治理, 对居民小灶炉、小茶炉加以限制。

(3) 由于各馏分中沥青质含量较高, 故在煤的运输、使用、燃烧使用前应选用高效洗煤设备将沥青和焦油回收利用; 在煤的运输、堆放过程中进行密封运输、堆放; 还应进一步开展绿化造林工作尽力早日改善太原市的大气环境质量。

## 参 考 文 献

- 1 彭林, 沈平. 兰州市大气飘尘中正构烷烃的分布特征 [J]. 沉积学报, 1996, 14(增刊)
- 2 彭林, 沈平. 兰州市大气飘尘中有机物的分布特征 [J]. 沉积学报, 1996, 14(1): 156~161
- 3 CharLes G Wada. Science Energy and Environmental Change [M]. Macmillan Publishing Co. 1975

# Concentration of Organic Matter in TSP and Its Distribution in Taiyuan City

PEN Lin<sup>1</sup> LIANG li-min<sup>2</sup> SUN Jian-xin<sup>2</sup>

1(Department of Geomeasurement, Taiyuan Institute of Technology, Taiyuan 030024)

2(Taiyuan Monitoring Center for Environment Protection, Taiyuan 030000)

## Abstract

TSP is one of the most important forms of air pollution, in which harmful organic matter can be absorbed and enter the human body resulting in different disease. In this paper, distribution characteristics of organic matter of TSP in Taiyuan city was originally researched. After analysed the samples collected in different function zones of Taiyuan city during heating and non-heating seasons, the concentration and distribution of the organic matters in TSP including saturated hydrocarbon, aromatics, non-hydrocarbons and asphaltenes are obtained, which shows that: 1) the concentration of organic matter during heating seasons is higher than that

① 吴炳, 杨文敏. 太原市大气颗粒物中分担率的追踪研究. (太原市环保局资助项目)1992.

② 王致忠, 梁丽明. 太原市五年环境质量报告书. 1991~1995

③ 太原市 1996 年环境质量报告书

during non-heating ones . 2) the concentration of organic matter is various in different function zones, i. e. , industrial zone > commercial and living zone > chemical industry and culture zone. 3) the order of concentration of organic compositions is asphaltenes > aromatics > non-hydrocarbons > saturated hydrocarbon. 4) pollution in Taiyuan city is mainly attributed to burning of coal, gas and industrial release.

Since the air pollution of Taiyuan city mainly results from coal-burning, which is more serious in winter than in summer, so it is necessary to take efficient measures such as collective heating supply and efficient dust-removing methods to control it. Among functional zones, the industrial area of the steel plant is the most seriously-polluted region where heavy industrial plants such as the steel plant and the mine-machinery factory releasing waste gases to pollute air should be controlled. In addition, little stoves or boiler must be restricted. As the highest content of asphaltene in four organic compositions, the high-efficient coat washing equipment should be adopted to retrieve asphalt and tar before its transportation and burning. During transportation, coal should be tightly-packed. More efforts should be made in constructing artificial woods to improve the air quality of Taiyuan city

**Key words** TSP organic matter