

# 焦作市区大气污染状况与防治措施

李 勉<sup>1</sup>, 韩 广<sup>2</sup>, 李占斌<sup>1</sup>

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 2. 湖南师范大学 国土学院, 湖南 长沙 410081)

摘 要: 根据“九五”期间焦作市区的大气污染监测资料, 对市区大气污染状况进行了分析和评价, 并对其成因进行了分析, 提出了一些具体的防治措施。

关键词: 焦作市区; 大气污染; TSP; SO<sub>2</sub>

中图分类号: X51 文献标识码: B 文章编号: 1007- 1504(2002)01- 0026- 03

## State of Air pollution and Prevention and Cure Measures in Jiaozuo City

LI Mian<sup>1</sup>, HAN Guang<sup>2</sup>, LI Zhan-bin<sup>1</sup>(1. Water and Soil Conservation Research Institute, China Science Institute, Yangling Shanxi 712100, China; 2. Territory Institute, Hunan Normal University, Changsha Hunan 410081, China)

Abstract: Based on monitoring data of air pollution in Jiaozuo city, the state of air pollution in the city is analyzed and assessed. Its forms of cause are analyzed and the concrete prevention and cure measures are pointed out.

Key words: Jiaozuo city; air pollution; TSP; SO<sub>2</sub>

焦作市位于河南省西北部, 北依太行山, 南接沁黄冲积平原。2000 年, 城市建成区面积 45 km<sup>2</sup>, 人口 48 万, 是一个以煤炭、电力、化工、陶瓷、建材为主的中等工业城市。“九五”期间, 全市国内生产总值平均以每年 20% 的速度递增。1995 年, 全市国内生产总值达 210 亿元, 在全省 17 个地市中位列第 4, 提前 8 年实现了翻两番, “九五”期间经济又有较大增长。在城市经济飞速发展的同时, 城市生态环境问题也日益突出, 尤其是大气污染问题。本文以焦作市区 1996—2000 年的大气环境监测资料为依据, 对该市大气环境状况进行了分析、评价, 以求能为焦作市的环境管理提供科学依据。

## 1 市区大气环境污染状况与评价

“九五”期间, 该市 TSP 年日均浓度 1996—2000 年均超过国家大气环境质量二级标准 (GB3095—1996), 1998 年 TSP 浓度最低, 仍超标 2. 21 倍; SO<sub>2</sub> 年日均浓度呈逐年下降趋势, 1997 年始已达到国家二级标准; NO<sub>x</sub> 呈逐年上升趋势, 已超过国家二级标准的 30% 左右; 降尘量除

2000 年外, 每年均在 32 t/km<sup>2</sup>·月以上, 为全国城市平均值的一倍左右。见表 1。

表 1 1996—2000 年大气主要污染因子监测结果

项 目	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
SO <sub>2</sub> /mg·m <sup>-3</sup>	0.087	0.050	0.031	0.026	0.032
NO <sub>x</sub> /mg·m <sup>-3</sup>	0.051	0.047	0.064	0.066	0.064
TSP/mg·m <sup>-3</sup>	0.535	0.497	0.443	0.462	0.498
降尘/t·km <sup>-2</sup> ·月 <sup>-1</sup>	41.07	43.99	33.52	32.10	28.08

大气污染物负荷系数计算公式为:

$$f_i = P_i / P, \text{ 其中 } P_i = C_i / S_i, P = \sum_{i=1}^n P_i。$$

式中,  $f_i$ : 污染物  $i$  的负荷系数;  $P_i$ : 污染物  $i$  的分指数;  $P$ : 大气污染物综合指数;  $C_i$ : 污染物  $i$  的实测值;  $S_i$ : 污染物  $i$  的评价标准。见表 2。

表 2 大气污染物评价标准

污染物	SO <sub>2</sub> /mg·m <sup>-3</sup>	NO <sub>x</sub> /mg·m <sup>-3</sup>	TSP /mg·m <sup>-3</sup>	降尘 /t·km <sup>-2</sup> ·月 <sup>-1</sup>
评价标准	0.06	0.05	0.20	16

注: SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP 执行国家大气环境质量标准 GB3095—1996 的二级标准; 降尘无国标, 采用该市环境质量报告书的规定标准值。

收稿日期: 2000- 11- 01; 修回日期: 2001- 09- 10

作者简介: 李勉(1968—), 男, 河南焦作人, 在读博士生, 主要从事生态环境与水土保持方面的研究。

市区历年大气污染物的污染负荷系数见表 3。根据表 1 统计结果,用综合污染指数法,对“九五”期间市区的大气环境质量作出评价,经计算表明,每年的综合污染指数均在 6 以上,1996、1997 年则在 7 以上,说明市区的大气质量处于中度污染;污染负荷系数由大到小的顺序为:降尘> TSP> NO<sub>x</sub>> SO<sub>2</sub>,即降尘和 TSP 是市区大气中的主要污染物,二者负荷系数之和占总负荷系数的 68%~75%。可见,焦作市的大气污染属典型的煤烟型污染。

表 3 1996—2000 年焦作市大气主要污染因子负荷系数

项 目	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
$f_{SO_2}/mg \cdot m^{-3}$	0.19	0.12	0.09	0.07	0.09
$f_{NO_x}/mg \cdot m^{-3}$	0.13	0.13	0.21	0.22	0.21
$f_{TSP}/mg \cdot m^{-3}$	0.35	0.36	0.36	0.38	0.41
$f_{降尘}/t \cdot km^{-2} \cdot 月^{-1}$	0.33	0.39	0.34	0.33	0.29

## 2 大气污染成因分析

### 2.1 煤炭消耗量大

大气污染主要来自直接燃煤。据有关资料分析,排入大气中的 SO<sub>2</sub> 的 90% 和烟尘的 80% 来自燃煤,而作为由煤炭工业发展起来的老工业基地的焦作市,建国后几十年来,工业一直是以煤炭、化工、陶瓷、橡胶、建材为主,能源构成中煤炭占 90% 以上,每年消耗量在 700 万 t 左右。

### 2.2 工业布局不合理

建国后,由于种种原因,城市工业布局不尽合理,许多重污染部门都布局在市区及近郊。而郊外的水泥厂、火电厂、化工厂等又多处于城市盛行风向的上风区;市区内工业区、文教区、生活区混杂。这种布局不仅不利于大气污染物的自然稀释、扩散和净化,反而加重了城市的大气污染程度。

### 2.3 能源利用率低

焦作市城市煤炭利用效率低于 30%,比发达国家低 10 个百分点;单位产值能耗为中等收入国家的 2.5 倍,工业发达国家的 4 倍。由于城市气化率低,居民大多使用煤灶,而家庭煤灶热效率仅 10%~20%,工业锅炉中小锅炉占比例较大,热效率也仅 40%~50%,又因是老工业基

地,工业设备较陈旧、工艺较落后,大都未采取有效的脱硫除尘措施,造成市区 SO<sub>2</sub>、烟尘排放量、降尘量大,污染严重的状况,见图 1。

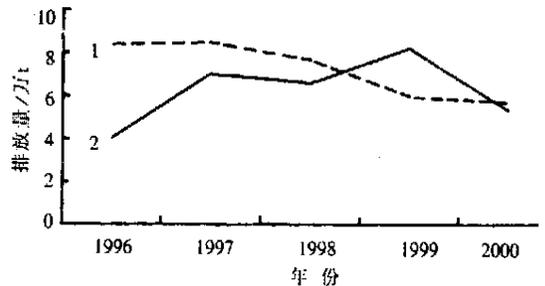


图 1 “九五”期间焦作市主要工业污染物排放量

1 SO<sub>2</sub>; 2 烟尘

### 2.4 机动车辆增长迅速

改革开放后,伴随着焦作市经济的快速发展,交通运输业发展迅速,市区机动车辆迅猛增长,由 1991 年的 9.12 万辆增加到 1995 年的 16.3 万辆、2000 年的 17 万多辆,10 年内增加了 80% 多。机动车辆的迅猛增加不仅带来了交通噪声超标、交通拥挤等一系列问题,而且也加剧了大气污染程度。据北京、上海、广州等地对机动车尾气排放分担率的调查,大约 80% 的 CO 和 40% 的 NO<sub>x</sub> 来自机动车排放。在城市,机动车污染的明显特征是城区 NO<sub>x</sub> 污染日益严重。焦作市区 1996—2000 年间 NO<sub>x</sub> 由 0.051 mg/m<sup>3</sup> 上升到 0.064 mg/m<sup>3</sup>,增长了 26%,说明机动车排放已成为城市大气的主要污染源之一。

### 2.5 城市绿化较差,难以发挥其净化作用

目前,城市绿地覆盖率较低,加之落叶树、幼树所占比例较大,市区绿地又多集中于几个公园,分布不均,城郊多为农田、荒山,难以发挥绿地对大气的减污净化作用。

## 3 大气污染的趋势及防治对策

根据“九五”期间对主要大气污染因子的监测统计结果,市区 SO<sub>2</sub> 下降显著已达标;NO<sub>x</sub> 年日均浓度则呈逐年上升趋势;TSP 虽略有下降,但离国家大气环境质量的二级标准仍有较大差距;降尘则常年居高不下,始终在 28 t/km<sup>2</sup>·月以上,约为全国城市平均值的 2 倍。随着城市经济的进一步发展,能源消耗量的增加以及机动车辆的增长,若不及时采取行之有效的措施,则城市大气环境质量势必会进一步恶化,从而影响到城市社会经济的可持续发展和市民的健康。

因此,根据国家在环境与发展问题上的战略和国家环保总局的要求,焦作市必须在近期内使  $\text{NO}_x$ 、TSP 达到国家二级标准。为达到上述目标,须采取以下措施。

### 3.1 普及型煤,实行集中供热

先进的型煤与原煤相比,在燃烧时可少排放烟尘 60%~90%,少排放  $\text{SO}_2$  30%~70%,提高热效率 10%~25%。针对焦作市能源构成中以煤为主,且在相当长时期内不可能改变的现状,今后在逐步提高城区气化率的同时,应积极采取措施,尽快在全市范围内普及型煤,取暖期采取集中供热供暖。工业部门应严格采取脱硫除尘措施,做到达标排放。

### 3.2 治理尾气,减少线源污染

市区大气中  $\text{NO}_x$ 、CO 等主要来源于机动车排放的尾气(线源污染)。随着机动车数量的增加,由此造成的尾气污染及行驶过后的地面扬尘污染问题将越来越突出。为此,环保和交通管理部门应联合起来,尽快建立机动车尾气年检和路检制度,并结合年检发放《机动车尾气排放合格证》,一方面要实施排放总量控制,严格限制时区机动车辆总数,另一方面对超标排放的车辆要强制安装尾气净化器,同时,还要严格执行机动车报废制度,按期报废旧车。

### 3.3 调整工业布局,优化产业结构

根据焦作市的地理、气象条件,并结合环保要求和可持续发展原则,应调整工业布局,加快城区内重污染企业的搬迁,同时要逐步限制能耗高、污染重、工艺落后、缺乏技术优势和市场的棉纺、一般橡胶制品、普通机械等行业的发展,并逐步加以淘汰,为发展低能耗、少污染的高新技术和第三产业提供更多的发展空间。

### 3.4 发展太阳能,减少煤炭消费

焦作市年辐射总量  $5\ 100\ \text{MJ}/\text{m}^2$ ,年日照 2 500 h 以上,光能资源丰富,应有效地加以利

用。在城市热水利用方面,要尽快推广、普及太阳能热水器;城市建筑要大力推广太阳能住房。若普及率达到 60%,每年可节煤约  $3 \times 10^5\ \text{t}$ 。煤质按平均含硫量 0.8% 计,则每年可减少烟尘排放量约 200 t,  $\text{SO}_2$  240 t。

### 3.5 加强环境管理,严格环境执法

为控制大气污染,必须依照国家有关环境保护的法律法规,搞好监督管理,进一步健全环境监理执法队伍建设。严格实施污染物排放总量控制与排污许可证制度,加大排污费征收力度,以经济手段促进企业加快污染治理,由粗放型向集约型经营转化,实现节能、降耗、减污。严格执行环境影响评价制度和“三同时”等各项环境管理制度,严格控制新污染。

### 3.6 大力植树造林,改善生态环境

针对市区绿地覆盖率低,分布又不均匀的特点,应加快实施城市生态工程建设,在市区搞好交通主次干线绿化、居民区和企事业单位内部绿化,以及公共绿地建设;在城市郊区,搞好北郊荒山绿化、东西郊环城林带建设及南郊平原绿化,提高城市绿地覆盖率,建成高质量的城市生态绿地系统,从而发挥其改善市区大气环境的巨大生态效益,起到防治、缓解大气污染的积极作用。

### 参考文献:

- [1] 黄钟成,王佩兰. 清洁固体燃料[J]. 中国环境科学, 1984, 4(3): 16.
- [2] 国家环保局. 大气污染防治技术研究[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 179.
- [3] 王国平. 城市大气 TSP 浓度影响因素分析[J]. 环境保护, 1993, (8): 27—28.
- [4] 谢绍东,张远航,唐孝炎. 我国城市地区机动车污染现状与趋势[J]. 环境科学研究, 2000, 13(4): 22—25.
- [5] 张百良,马孝琴,杨世关,等. 城市大气污染与可再生能源利用[J]. 河南农业大学学报, 2000, 34(1): 25—29.