

# 鼎湖山自然保护区大气污染气体的含量研究\*

刘菊秀 周国逸 孟 泽 张倩媚

(中国科学院华南植物研究所 广州 510650)

**摘要:** 通过近一年对大气污染气体的自动观测表明: (1) 鼎湖山  $\text{NO}_x$  的年日均值为  $6.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{SO}_2$  的年日均值为  $6.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{O}_3$  的年日均值为  $25.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。(2) 大气氮氧化物和臭氧浓度在一天中不同时间段不同, 但硫氧化物含量比较稳定。(3) 大气各污染气体浓度都具有月动态变化特征。(4) 鼎湖山大气污染气体的含量与人类活动有关。

**关键词:** 鼎湖山自然保护区; 污染气体; 含量; 研究

## A Study on the Contents of Pollutants in the Atmosphere at Dinghushan Biosphere Reserve

LIU Ju-Xiu ZHOU Guo-Yi MENG Ze ZHANG Qian-Mei

(South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

**Abstract:** By ways of automatic observation of pollutants in the atmosphere for one year, we concluded that (1) The average daily contents of  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  were  $6.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $6.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and  $25.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  during a year, respectively. (2) The concentrations of  $\text{NO}_x$  and  $\text{O}_3$  changed during a day, whereas the concentration of  $\text{SO}_2$  exhibited little variation. (3) The content of all the pollutants were different in different months. (4) The content of pollutants in the atmosphere at Dinghushan was related with human activities.

**Keywords:** Dinghushan Biosphere Reserve; pollutant; atmosphere; content; Study.

工业化程度的不断提高带来了全球性的普遍问题—环境问题。矿物燃料的大量使用, 使大气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和其它酸性颗粒物等污染物浓度增加, 导致大气环境质量恶化。排放到大气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  是形成酸雨的重要来源, 大范围迁移是它的一个重要特征。国内外的研究结果证明:  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等污染气体及其沉降化合物直接伤害植物叶片、使植物体光合作用减弱、呼吸作用增强、植物生长量和生物量下降<sup>[1~4]</sup>。汽车尾气与工业废气在太阳光作用下产生的近地面臭氧也能影响植物的光合作用、呼吸作用以及光合产物的分配, 进而影响植物的生长<sup>[5,6]</sup>。

位于北回归线附近的鼎湖山自然保护区是中国最早的自然保护区之一, 为华南著名的风景旅游区。近年来, 每年大约有 60 万~70 万游客和 12.5 万辆流动车辆到达该区, 人类活动已经影响到保护区的生态环境, 因此对保护区大气污染气体量进行调查研究并提出

\* 广东省环保局 (2000-09), 鼎湖山森林生态系统定位研究站共同资助。

减少或控制保护区大气污染物的对策显得尤为迫切和必要。

## 1 研究地概况

鼎湖山东距广州 86km, 南临西江 3km, 西离肇庆市 18 km, 居于东经  $112^{\circ}30'39''\sim 112^{\circ}33'41''$ , 北纬  $23^{\circ}09'21''\sim 23^{\circ}11'30''N$ 。本区大面积是丘陵和低山, 海拔在 100~700m 间, 最高峰鸡笼山海拔 1 000.3m, 坡度平均为  $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

鼎湖山属南亚热带季风气候, 年平均气温  $20.9^{\circ}C$ , 最冷月 (1 月) 和最热月 (7 月) 的平均温度分别为  $12.6^{\circ}C$  和  $28.0^{\circ}C$ , 年均降雨量和蒸发量分别为 1 929mm 和 1 115mm, 4~9 月为湿季, 11 月至次年 1 月为旱季, 干湿季明显, 年均相对湿度 81.5%。

鼎湖山分布着赤红壤、黄壤和山地灌丛草甸土, 三类土呈垂直分布。赤土壤主要分布在海拔 300m 以下, 主要粘粒矿物为伊利石、高岭石和蛭石, 以伊利石为主, 有机质含量 1.5%~5.5%, pH 值为 4.1~4.9, 酸性较强, 土层深度 30~65cm。鼎湖山主要植被类型为南亚热带常绿阔叶林、针阔叶混交林和马尾松林。

## 2 研究方法

于 1998 年 6 月至 1999 年 5 月用氮氧化物分析仪和臭氧分析仪 (美国热电子公司 42S) 自动分析记录大气中氮氧化物和臭氧含量的变化。仪器放置于鼎湖山 (树木园) 招待所旁边。所有数据测定都由中国科学院大气物理研究所完成。

## 3 结果与分析

### 3.1 鼎湖山大气污染气体的年日均值

鼎湖山 NO 的年日均值为  $1.88\mu\text{g}/\text{m}^3$ , NO<sub>2</sub> 的年日均值为  $5.10\mu\text{g}/\text{m}^3$ , NO<sub>x</sub> 的年日均值为  $6.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ , SO<sub>2</sub> 的年日均值为  $6.24\mu\text{g}/\text{m}^3$ , O<sub>3</sub> 的年日均值为  $25.50\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 各污染气体的值都低于世界卫生组织规定的标准<sup>[7]</sup>。其中 NO<sub>2</sub> 的年日均值比肇庆市人气 NO<sub>2</sub> 年日均值  $17\mu\text{g}/\text{m}^3$  低, SO<sub>2</sub> 的年日均值则比肇庆市大气 SO<sub>2</sub> 年日均值  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$  高 (肇庆市 2000 年环境公报)。鼎湖山 NO<sub>2</sub> 年日均值比肇庆市低是因为进入鼎湖山的车辆不如肇庆市运行的车辆多, 而大气氮氧化物主要来源于汽车尾气的排放。鼎湖山 SO<sub>2</sub> 年日均值比肇庆市高, 可能是因为鼎湖山处于佛山市工业区的下风方向, 虽然离佛山 50cm 左右, 但由于他们之间地势较为平坦, 由东南风带来一定量的佛山陶瓷工厂排放出来的 SO<sub>2</sub> 污染气体。

### 3.2 一天中不同时间段大气污染气体量

从图 1 中可看出, 大气氮氧化物浓度在一天中 8:00~12:00 (4~5 时间段) 时达到最大值, 随后浓度又逐渐下降。大气氮氧化物含量的变化反应了鼎湖山人类活动情况。鼎湖山 8:00~12:00 刚好是人类活动最为频繁的时间, 这时候一定数量的车辆进入旅游区, 导致了氮氧化物浓度的上升。图 1 中 SO<sub>2</sub> 的浓度变化相对比较稳定, 这也就反应了大气 SO<sub>2</sub> 的来源特点—主要来源于周围工厂矿石燃料的燃烧。由于大部分工厂的连续作业, 致使由于大气流动带来的 SO<sub>2</sub> 含量保持一定的稳定。臭氧浓度的两个高峰期出现在 14:00~16:00 和 22:00~2:00 之间, 可能与其来源的特殊性有关。

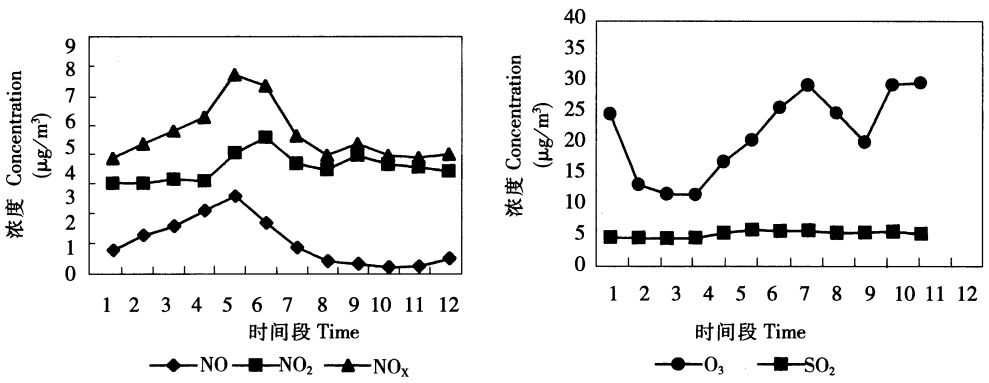


图 1 鼎湖山不同时间段大气污染气体浓度的日变化

(1 为 0:00~2:00 时间段, 2 为 2:01~4:00 时间段, 依此类推, 直至 12 为 22:01~24:00 时间段)

Fig. 1 Daily changes of the concentrations of pollutants in the atmosphere during a day at Dinghushan

(1 means time from 0:00 to 2:00, 2 means time from 2:01 to 4:00, the rest may be deduced by analogy)

### 3.3 鼎湖山大气污染气体的月动态变化

鼎湖山大气氮氧化物 2~5 月份浓度最低, 很多时候基本检测不到, 最高峰出现在 6 月份, 11 月份和 12 月份含量也相对较高。氮氧化物含量高峰的出现可能是因为旅游人数增多的缘故。SO<sub>2</sub> 的含量一年 12 个月中变化起伏不是很大, 总的趋势是 2~5 月份含量相对较高, 反映出这段时间鼎湖山受周围工业污染相对严重些。臭氧的含量 2 月份最高, 9~12 月其次, 3 月和 7 月含量最低。

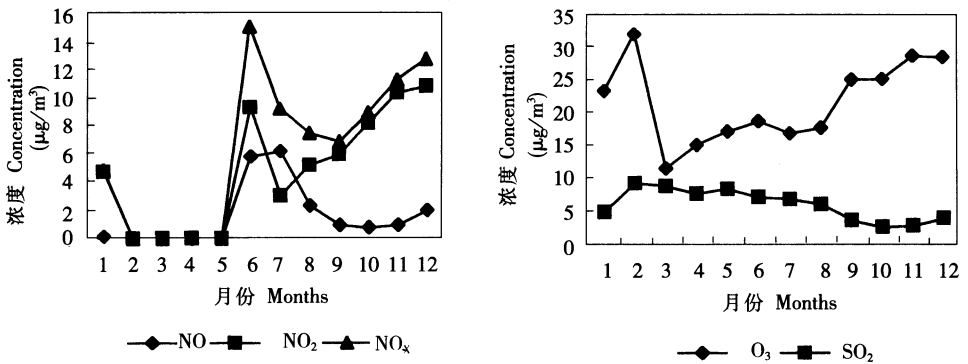


图 2 鼎湖山不同月份大气污染气体的平均浓度

Fig. 2 The mean concentrations of pollutants in the atmosphere in different months at Dinghushan

## 4 结论

鼎湖山由于处于肇庆市郊, 进入鼎湖山的车辆不如肇庆市运行的车辆多, 而大气氮氧化物主要来源于汽车尾气的排放, 因而大气氮氧化物的浓度低于整个肇庆市的浓度。大气 SO<sub>2</sub> 的浓度可能由于受佛山工业区工厂排放出来的污染气体的影响则比肇庆市相对较高。从一天中不同时间段大气污染气体浓度比较和一年中不同月份污染气体的动态变化可以看

山人类活动影响鼎湖山大气污染气体的含量。孔国辉等和彭长连等人的研究结果也都表明人类活动使鼎湖山大气气体质量恶化<sup>[8,9]</sup>。大气污染气体危害着森林生态系统的健康,为使我们自然保护区不受到污染气体的影响,控制旅游车辆进入鼎湖山和减少附近工厂污染气体的排放成为必要。

## 参 考 文 献

- [1] Hameed S and Dignon J. Changes in the geographical distributions of global emissions of NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> from fossil-fuel combustion between 1966 and 1980. *Atmos. Environ.*, 1988, 22: 441~449
- [2] Anderson R L, Brown H D, Chevone B I, et al. Mc Cartney, Occurrence of air pollution symptoms (needle tip necrosis and chlorotic mottling) in eastern white pine in the southern Appalachian Mountains. *Plant Disease*, 1988, 72: 130~132
- [3] Albaugh T J, Mowry F L and Kress L W. A field chamber for testing air pollution effects on mature trees. *J. Environ. Qual.*, 1992, 21: 476~485
- [4] Cowell D and Apsimon H. Estimating the cost of damage to buildings by acidifying atmospheric pollution in Europe. *Atmos. Environ.*, 1996, 30: 2 959~2 968
- [5] Coleman M D, Dickson R E, Isebrands J G, et al. Root growth and physiology of potted and field-grown trembling aspen exposed to tropospheric ozone. *Tree Physiol.*, 1996, 16: 145-152
- [6] Musselman R C and Massman W J. Ozone flux to vegetation and its relationship to plant response and ambient air quality standards. *Atmos. Environ.*, 1999, 33: 65~73
- [7] 李辛夫. 酸沉降对水生生态系统的影响. 见: 中国环境科学学会编. 酸雨文集. 北京: 中国环境科学出版社, 1989. 435~444
- [8] 彭长连, 林植芳, 林桂珠等. 旅游和工业化对亚热带森林地区大气环境质量及两种木本植物叶绿素荧光特性的影响. *植物学报*, 1998, 40 (3): 270~276
- [9] Kong G H, Zhang D Q, Yu Q F, et al. The impacts of human activities in the forests and environment in Dinghushan Biosphere Reserve and our countermeasures. In: Li X F, Chen C Y eds. *Proceedings of the International Conference on Natural Resources Management and Conservation in Chinese Tropical and Subtropical Regions*. Beijing: China Science and Technology Press, 1993. 55~67