

影响株洲火车站广场空气质量的 因素研究

陈忠明, 马相雪, 黄寒毅, 杨 思, 伍显军

(湖南工业大学 土木工程学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 为了探究影响火车站广场污染物(总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物)质量浓度的因素,以株洲火车站广场为研究对象,对总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物质量浓度与人流密度、车流量的变化关系进行了试验性研究。结果表明,总悬浮颗粒物质量浓度与人流密度、车流量都呈正相关,其主要影响因素是车流量;可吸入颗粒物质量浓度与人流密度呈正相关,与车流量不呈明显的正相关,其主要影响因素是人流密度。细菌和病毒以可吸入颗粒物为载体被人体吸入而致病,因此人们活动时应尽量避开广场人流密度大的地方。

关键词: 广场; 人流密度; 车流量; 总悬浮颗粒物; 可吸入颗粒物

中图分类号: R122.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2011)01-0085-03

Study on the Influence Factors of Air Quality of Zhuzhou Railway Station Square

Chen Zhongming, Ma Xiangxue, Huang Hanyi, Yang Si, Wu Xianjun

(College of Civil Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract : In order to explore the factors which influence the pollutants (total suspended particulates and inhalable particulate matter) mass concentration in railway station square, with Zhuzhou railway station square as a case, makes experimental research on the relations between the total suspended particulates, the inhalable particulate matter mass concentration, people flow density and vehicle flow. The result shows that the total suspended particle mass concentration are positively correlated with people flow density and vehicle flow, whose main factor is vehicle flow, and the inhalable particulate matter mass concentration are positively correlated with people flow density, vehicle flow is not significantly correlated, whose main factor is people flow density. Bacteria and viruses with respirable particulate matter as carriers are inhaled by human body and make people sick, therefore people should try to avoid squares with high people flow density when doing activities.

Keywords : square; people flow density; vehicle flow; total suspended particulates; inhalable particulate matter

0 引言

随着经济的发展和水平的提高,人们在城市各类广场(如集会广场、生活广场、文化广场、游憩广场、商业广场、火车站广场等)驻留的时间越来越长。从以人为本的角度来看,人对于广场环境的感知

显得特别重要^[1]。人对广场环境的感知并不只局限于景观,而是视觉、听觉、嗅觉、触觉等各种知觉的综合。从相关调查结果来看,人们要求提高广场物理环境和生态环境质量的呼声越来越高。

火车站广场在满足日益多样的交通形式和复杂的机动车动、静态交通组织等方面还有较大差距^[2]。大

收稿日期: 2010-09-12

基金项目: 湖南省大学生研究性学习和创新性实验基金资助项目(湘教通[2009]320)

作者简介: 陈忠明(1987-)男,湖南岳阳人,湖南工业大学学生,主要研究方向为建筑环境与设备工程,

E-mail: 15073329280@126.com

量人员的流动和车辆的尾气排放均会加强广场区域性的温室效应,并且对广场空气中总悬浮颗粒物(TSP)和可吸入粒径小于 $10\mu\text{m}$ 颗粒物(PM10)质量浓度的大小及其分布都有较大影响。空气中存在着细菌、真菌、病毒和放线菌等多种微生物粒子,这些微生物粒子是空气污染物的重要组成部分^[3]。据研究,通常情况下,人的鼻腔能滤掉空气中总悬浮颗粒物的30%~50%,如果长期吸入较多PM10,呼吸系统的发病率将会增加;更为严重的是,有些PM10的表面还能聚集多环芳烃类化合物等化学物质,它是病毒和细菌的载体,是肺癌的重要致病因子^[4]。此外,TSP对空气能见度的影响也非常大。因此,城市广场中的总悬浮颗粒物,特别是PM10,是影响人体健康的主要污染物之一。

本文以株洲火车站广场不同检测点各项指标的测量数据为依据,来研究广场空气中总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物的分布规律。

1 测试方案

1.1 构思

空气中总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物的质量浓度,一方面可能与人流密度和车流量的大小有关,另一方面可能与气候有关。因此,本试验以冬、夏2个季节分别进行检测,检测点分别选取人流密度和车流量不同的位置。

1.2 步骤

1) 测点选择。在株洲火车站广场选取9个测量点进行各项指标的测量(见图1),以出站口、停车场、交通要道、广场中心等人流密度或车流量变化较大的地方为主。

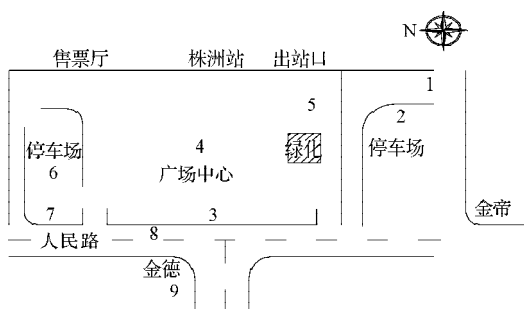


图1 检测点分布图

Fig. 1 Distribution of test points

2) 数据采集。试验所用的仪器有TSP采样器、温湿度计。试验分冬、夏两季进行,各项指标第一次测试时间是2009-12-15,相对湿度84.5%~95.3%,温度3.9~4.9℃;第二次测试时间是2010-07-15,相对湿度92.8%~

96.2%,温度29.3~33.5℃。为了使2次测试的数据更有可比性,都选择雨后天晴的天气,且2次测试的各个检测点不变。

3) 数据处理。将实地测量所得的数据经过计算和整理得表1~3。

表1 冬季TSP,PM10质量浓度与人流密度、车流量的关系

Table 1 The relationship of the mass concentrations of TSP and PM10 with people flow density and vehicle flow in winter

| 检测点 | 指 标 | | | |
|-----|--|---|--|---|
| | TSP 质量浓度 / ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) | PM10 质量浓度 / ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) | 人流密度 / ($\text{人} \cdot \text{m}^{-2}$) | 车流量 / ($\text{辆} \cdot \text{min}^{-1}$) |
| 1 | 1.020 | 1.000 | 0.20 | 10.00 |
| 2 | 1.010 | 0.505 | 0.00 | 6.00 |
| 3 | 1.515 | 1.010 | 0.33 | 0.00 |
| 4 | 1.020 | 1.005 | 1.20 | 0.00 |
| 5 | 1.515 | 1.493 | 1.32 | 0.00 |
| 6 | 0.995 | 0.505 | 0.00 | 1.50 |
| 7 | 1.500 | 0.505 | 0.00 | 20.00 |
| 8 | 2.020 | 1.000 | 0.28 | 38.00 |
| 9 | 1.523 | 1.000 | 0.30 | 18.00 |

表2 夏季TSP,PM10质量浓度与人流密度、车流量的关系

Table 2 The relationship of the mass concentrations of TSP and PM10 with people flow density and vehicle flow in summer

| 检测点 | 指 标 | | | |
|-----|--|---|--|---|
| | TSP 质量浓度 / ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) | PM10 质量浓度 / ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) | 人流密度 / ($\text{人} \cdot \text{m}^{-2}$) | 车流量 / ($\text{辆} \cdot \text{min}^{-1}$) |
| 1 | 0.990 | 0.503 | 0.40 | 14.00 |
| 2 | 1.000 | 0.505 | 0.00 | 10.00 |
| 3 | 1.015 | 1.005 | 0.48 | 0.00 |
| 4 | 1.010 | 1.000 | 1.35 | 0.00 |
| 5 | 1.531 | 1.508 | 1.48 | 0.00 |
| 6 | 0.503 | 0.498 | 0.00 | 3.00 |
| 7 | 1.015 | 0.508 | 0.00 | 25.00 |
| 8 | 1.515 | 1.015 | 0.45 | 40.00 |
| 9 | 1.485 | 0.995 | 0.50 | 23.00 |

2 测试结果分析

在同一次测试的过程中,温度和相对湿度变化不大,如冬季,温度3.9~4.9℃之间,湿度在84.5%~95.3%之间,温度和相对湿度的变化对污染物质量浓度变化的影响可以忽略。

从表1可知,冬季TSP和PM10质量浓度与人流密度及车流量的关系是:在车流量为0的3,4,5测点,PM10的质量浓度与人流密度呈正相关;在人流密度为0的2,6,7测点,PM10的质量浓度随车流量的增加不发生变化;在车流量较大的7,8,9测点,TSP质量浓

度较大,说明TSP质量浓度与车流量呈正相关;而PM10质量浓度与车流量不呈明显的正相关。从表1和表2可知,TSP和PM10质量浓度与人流密度及车流量的关系在夏季与冬季是一致的。从表3可知,TSP质量浓度,冬季高于夏季;PM10质量浓度,冬、夏两季基本相等。

上述结果表明:株洲火车站广场空气中颗粒物(TSP和PM10)质量浓度的大小受人流密度、车流量、

季节等因素的影响。影响TSP质量浓度的主要因素是车流量,影响PM10质量浓度的主要因素是人流密度。TSP质量浓度变化受季节因素的影响,这是因为冬季降雨量少气候比较干燥,颗粒物大都悬浮在空气中,从而总悬浮颗粒物质量浓度高;夏季降雨量多气候比较湿润,使得空气中一部分颗粒物被雨水带走或沉降到地面,从而总悬浮颗粒物质量浓度较小。

表3 TSP和PM10质量浓度冬夏两季对比

Table 3 The comparison of TSP and PM10 mass concentrations between in winter and summer

| 物 质 | 季 节 | 检 测 点 | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| TSP 质量浓度 / (mg · m ⁻³) | 冬季 | 1.020 | 1.010 | 1.515 | 1.020 | 1.515 | 0.995 | 1.500 | 2.020 | 1.523 |
| | 夏季 | 0.990 | 1.000 | 1.015 | 1.010 | 1.531 | 0.503 | 1.015 | 1.515 | 1.485 |
| PM10 质量浓度 / (mg · m ⁻³) | 冬季 | 1.000 | 0.505 | 1.010 | 1.005 | 1.493 | 0.505 | 0.505 | 1.000 | 1.000 |
| | 夏季 | 0.503 | 0.505 | 1.005 | 1.000 | 1.508 | 0.498 | 0.508 | 1.015 | 0.995 |

3 结语

从上面的检测果和分析可知,TSP的质量浓度受车流量和人流密度的共同影响,但主要因素是车流量;PM10质量浓度随人流密度的增加而增加,与车流量的大小不呈明显的正相关,说明影响PM10浓度的主要因素是人流密度。因此,应加大对机动车尾气处理的力度,以减少悬浮颗粒物的排放,从而提高空气质量;人们活动时,应尽量避开广场中中人的地方,以减少可吸入颗粒物的吸入,从而减少感染呼吸道疾病的几率。

随着人流密度和车流量的增加,火车站广场空气质量问题越来越严重。有关部门应认真贯彻执行《环境保护法》,定期对空气消毒^[5],并加大汽车尾气的处治力度以减少其对环境的污染。

本研究是在李灿教授的指导下完成的,刘建龙、杨景华、欧阳琴等老师提供了帮助,对他们表示感谢。

参考文献:

- [1] 周 军. 城市广场的规划设计[J]. 山西建筑, 2004, 30(8): 10-11.
Zhou Jun. Planning and Design of Urban Square[J]. Shanxi Architecture, 2004, 30(8): 10-11.

- [2] 张 泉. 我国城市火车站广场存在的问题及对策研究[J]. 安徽建筑, 2008, 15(1): 28, 32.
Zhang Quan. Study on the Problems in Squares before Railway Station in China and the Countermeasures[J]. Anhui Architecture, 2008, 15(1): 28, 32.
- [3] 欧阳友生, 陈仪本, 谢小保, 等. 广州城区主要交通枢纽空气微生物浓度的测定[J]. 中国卫生检验杂志, 2003, 13(6): 692-693.
Ouyang Yousheng, Chen Yiben, Xie Xiaobao, et al. Determination of Airborne Microbial Concentration around Key Traffic Route in Guangzhou Urban Districts[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2003, 13(6): 692-693.
- [4] 郁忠发. 颗粒物对人体健康有什么危害? [EB/OL]. [2010-09-05]. http://club.china.alibaba.com/forum/thread/view/138_22156295_.html.
Yu Zhongfa. What is the Harm of the Particles to Human Health?[EB/OL]. [2010-09-05]. http://club.china.alibaba.com/forum/thread/view/138_22156295_.html.
- [5] 郭秀珍. 火车站环境污染及防治措施[J]. 云南环境科学, 1998, 17(4): 46-47.
Guo Xiuzhen. Environmental Pollution at Railway Station and Its Prevention and Treatment Measures[J]. Yunnan Environmental Science, 1998, 17(4): 46-47.

(责任编辑: 邓光辉)