

## 上海市某区部分餐厅环境烟草烟雾浓度调查

张之幸<sup>1</sup>, 郑频频<sup>2</sup>, 沈隽<sup>1</sup>, 周曦娴<sup>2</sup>, 傅华<sup>2</sup>

**摘要:** [目的] 对上海市某区 8 家餐厅的环境烟草烟雾浓度在《上海市公共场所控制吸烟条例》(简称《控烟条例》)实施前后进行比较, 旨在评价《控烟条例》在餐厅的实施效果, 为该条例今后的进一步修订提供参考。[方法] 采用目的抽样方法, 在 2008 年 4 月《控烟条例》实施前和 2010 年 12 月《控烟条例》实施后选取 8 家餐厅分别进行基线调查和随访监测, 采用 AM510 个体气溶胶监测仪检测空气中细颗粒物( $PM_{2.5}$ )浓度以代表环境烟草烟雾污染状况。[结果] 《控烟条例》实施前后餐厅室内  $PM_{2.5}$  浓度分别为  $147.76$ 、 $125.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 室内  $PM_{2.5}$  浓度峰值分别为  $363.20$ 、 $272.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。《控烟条例》实施前后餐厅室内外  $PM_{2.5}$  浓度差值分别为  $80.44$ 、 $70.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。[结论] 《控烟条例》实施前后, 餐厅室内  $PM_{2.5}$  浓度没有明显变化。部分餐厅大厅内尚无有效控烟措施, 环境烟草烟雾暴露问题比较严重, 必须采取严格有效禁烟措施减少环境中因吸烟所致的烟雾污染。

关键词: 餐厅; 环境烟草烟雾; 空气细颗粒物; 控制吸烟

**Environmental Tobacco Smoke Density in Some Restaurants of Shanghai** ZHANG Zhi-xing<sup>1</sup>, ZHENG Pin-pin<sup>2</sup>, SHEN Juan<sup>1</sup>, ZHOU Xi-lan<sup>2</sup>, FU Hua<sup>2</sup> (1. Institute of Health Inspection, Changning Health Bureau, Shanghai 200051, China; 2. School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China). Address correspondence to ZHENG Pin-pin, E-mail: zpinpin@shmu.edu.cn • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

**Abstract:** [Objective] To compare environmental tobacco smoke density in 8 restaurants in a district of Shanghai before and after the implementation of *Shanghai Regulation on Public Places Smoking Control* for effectiveness assessment, and to provide reference for further amendment to this regulation. [Methods] AM510 personal aerosol monitor was used to measure  $PM_{2.5}$  concentrations in 8 restaurants in April 2008 (pre-ban) and December 2010 (post-ban) through purposive sampling. [Results] The average indoor  $PM_{2.5}$  concentrations of the 8 restaurants were  $147.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  before implementation and  $125.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  after the implementation. The peak indoor concentrations were  $363.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (pre-ban) and  $272.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (post-ban). The difference values between indoor and outdoor  $PM_{2.5}$  concentrations were  $80.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (pre-ban) and  $70.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (post-ban). However, no significant differences were found ( $P > 0.05$ ). [Conclusion] The findings of the current study indicate no obvious changes in  $PM_{2.5}$  concentrations of indoor space of the selected restaurants since the implementation of Smoking Control Regulation. Currently, there are no effective smoke-free measures in restaurants of Shanghai. Exposure to environmental tobacco smoke is still a serious concern demanding strict and effective actions for tobacco smoke pollution control.

**Key Words:** restaurants; environmental tobacco smoke; fine particulate matter; tobacco control

大量科学研究证明, 环境烟草烟雾(environmental tobacco smoke, ETS)中已知的化学物质超过 4000 多种, 其中至少有 250 种是有害物质、60 多种可导致癌症<sup>[1-3]</sup>。暴露于 ETS 可导致非吸烟者罹患一系列严重甚至致命的疾病, ETS 没有所谓的安全暴露水平。《2009 年世界卫生组织全球烟草流行报告》中指出: 在世界范围内, 估计每年由于暴露于 ETS 会导致 60 万人死亡<sup>[4]</sup>。因此, ETS 暴露是个不容忽视的健康问题。国外完全无烟场所的研究结果表明, 无烟政策的出台将有利于空气质

量的提高, 减少非吸烟人群 ETS 暴露<sup>[5]</sup>。世界卫生组织《烟草控制框架公约》(以下简称《公约》)<sup>[6]</sup>于 2006 年 1 月 9 日正式在中国大陆生效, 《公约》第 8 条第二款要求成员国应采取和实行有效的立法、实施、行政和(或)其他措施, 以防止在室内工作场所、公共交通工具、室内公共场所, 适当时候, 包括其他室外(准室外)公共场所接触 ETS。按照《公约》相关精神, 我国大陆各地方正在努力修订出台相关政策和法规, 力求有条件的地区早日实现室内公共场所和工作场所完全无烟。

《上海市公共场所控制吸烟条例》(以下简称《控烟条例》)<sup>[7]</sup>将医院、学校等十三类公共场所作为室内完全无烟场所; 但将餐厅列为控烟场所, 经营场所使用面积在  $150 \text{ m}^2$  以上或者餐位在 75 座以上的餐饮场所的室内区域可以划定吸烟区或者设置吸烟室。《控烟条例》在餐厅的执行情况如何, 这类场所控烟措施能否达到减少 ETS 的效果值得关注。为了评

[作者简介] 张之幸(1967—), 男, 硕士, 主管医师; 研究方向: 公共场所卫生监督; E-mail: johnzzx@sohu.com

[通信作者] 郑频频副教授, E-mail: zpinpin@shmu.edu.cn

[作者单位] 1. 上海市长宁区卫生局卫生监督所, 上海 200051; 2. 复旦大学公共卫生学院, 上海 200032

价《控烟条例》的实施效果,本调查拟于2008年4月和2010年12月(上海市《控烟条例》实施前后)对8家餐厅空气细颗粒物( $PM_{2.5}$ )浓度进行监测,本文报道该项调查结果。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取上海市长宁区有代表性的餐厅8家。

### 1.2 抽样方法

结合地理位置、社会资源配置等综合因素,将长宁区分为东西二大片区。采用目的抽样方法,在该二大区域内餐厅中分别抽取4家最受欢迎的就餐场所,包括中餐厅、西餐厅和茶餐厅。

### 1.3 调查方案及内容

制定统一现场观察表。对每家场所大厅的布局做必要的描述,包括大厅体积、范围划分、是否有禁烟标识、是否有吸烟区等,并对测量当时的环境进行描述。

### 1.4 测定方法和仪器

ETS检测仪器:多项研究已经证实 $PM_{2.5}$ 浓度和ETS的一致性,并已经成为国际上推荐ETS浓度监测指标<sup>[8-10]</sup>。检测仪器采用美国TSI公司生产的SIDEPAK™ AM510个体气溶胶监测仪。

现场观察及大厅内ETS的测定:在对外营业期间以客人的身份进入大厅就餐,进行现场观察和记录,并应用仪器对室内、外 $PM_{2.5}$ 进行监测。

另外,用沈阳市爱尔普仪器有限公司生产的Leica DISTO™ lite5红外线测距仪测定室内空间大小。

### 1.5 监测时间和内容

监测时间,选择顾客就餐高峰时段(18:00—21:00);监测方法,采用类似调查研究通常采用的方法<sup>[10]</sup>。使用个体气溶胶监测仪,记录时间间隔设为1 min,在每次使用前清洁取样器并进行调零。将个体气溶胶监测仪的校准系数设定为0.32,适用于ETS监测<sup>[11-12]</sup>。监测时,先在餐馆外测量至少5 min作为本底值,在大厅门外10 m以外取一点测量,作为对照。进入餐馆后至少连续测量30 min;在测量点内每隔15 min进行观察并记录,附加描述测量点周围的情况(如是否有人吸烟等)。

### 1.6 统计分析

检测数据由个体气溶胶监测仪记录后,采用TRAKPRO软件输入电脑,对变量进行赋值,并与公共场所观察数据结合,采用Excel和SPSS 13.0软件进行统计分析。 $PM_{2.5}$ 浓度差的比较采用Wilcoxon秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 餐厅大厅的控烟情况

8家餐厅(中餐厅4家、西餐厅2家、茶餐厅2家)现场观察结果见表1,其中2010年1家西餐厅因停业而替换。大厅面积均大于150 m<sup>2</sup>,容积大小不等。使用集中空调通风系统的餐厅4家(4/8),其余餐厅采用自然通风。没有燃烧蜡烛或者明火影响结果。

2008年4月观察控烟情况:8家餐厅均未设禁止吸烟标识,

餐桌上均设置烟灰缸。在测量过程中,8家餐厅均有人在吸烟,且4家中餐厅内可见吸烟人数众多。2家西餐厅设置了吸烟区和非吸烟区,但两者之间无明显距离间隔。

2010年12月观察控烟情况:已有75%(6/8)的餐厅张贴有禁止吸烟标识和监管部门电话,有禁止吸烟标识和监管部门电话的餐厅平均每家有3个标识,多设置于门口等醒目处。共有62.5%(5/8)的餐厅设置了烟灰缸。3家设置了吸烟区和非吸烟区,但两者之间仍无明显距离间隔。

表1 上海市长宁区8家餐厅现场观察情况

Table 1 Field observation in selected restaurants of Changning District, Shanghai

项目( Item )	2008年	2010年
平均面积( Average area, m <sup>2</sup> )	213	223
平均容积( Average volume, m <sup>3</sup> )	744	745
有禁烟标识(家)( With smoke-free signs )	0	6
设置吸烟区(家)( With smoking area )	2	3
设置烟灰缸(家)( With ash trays )	8	5
查见吸烟者(家)( Observed smokers )	8	5
吸烟人数(人)( Smokers )	44	12

### 2.2 2008年和2010年餐厅室内 $PM_{2.5}$ 浓度

监测每15 min为1个样本,以算术均值代表餐厅室内 $PM_{2.5}$ 浓度水平。2008年4月与2010年12月的8家餐厅室内 $PM_{2.5}$ 浓度相比,有3家(3/8)餐厅2010年 $PM_{2.5}$ 浓度高于2008年;另有5家(5/8)餐厅2010年 $PM_{2.5}$ 浓度低于2008年,见图1。

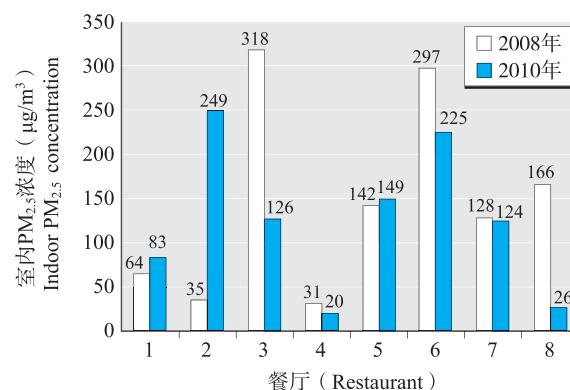


图1 2008年和2010年餐厅室内细颗粒物浓度

Figure 1 Fine particulate concentrations in indoor restaurants in 2008 and 2010

### 2.3 餐厅室内外的 $PM_{2.5}$ 浓度水平比较

8家餐厅《控烟条例》实施前后的室内 $PM_{2.5}$ 浓度分别达到147.76 μg/m<sup>3</sup>和125.15 μg/m<sup>3</sup>。《控烟条例》实施前餐厅 $PM_{2.5}$ 室内外差值为80.44 μg/m<sup>3</sup>,实施后下降到70.53 μg/m<sup>3</sup>,下降幅度仅为12.3%,见表2。

《控烟条例》实施前后室内外 $PM_{2.5}$ 浓度差比较,2010年室内外 $PM_{2.5}$ 浓度差略低于2008年;经Wilcoxon秩和检验,差异无统计学意义( $z=-0.151$ ,  $P=0.880$ ),进一步说明2次调查期间餐厅实施《控烟条例》对所调查餐厅在改善ETS方面影响不大。

表2 上海市长宁区8家餐厅室内外细颗粒物浓度( $\bar{x} \pm s$ ,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )Table 2 Fine particulate concentrations in various spots of restaurants  
in Changning District of Shanghai

年份 Year	样本 含量 <i>n</i>	室内浓度 Indoor concentration	室内浓度 最大值 Max of indoor concentration	室外浓度 Outdoor concentration	室内外浓度差 Difference between indoor and outdoor concentrations
2008	16	$147.76 \pm 109.73$	363.20	$67.32 \pm 37.79$	$80.44 \pm 94.29$
2010	16	$125.15 \pm 82.13$	272.00	$54.62 \pm 28.38$	$70.53 \pm 65.81$

2次调查结果显示,有吸烟现象餐厅室内外PM<sub>2.5</sub>浓度差92.13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高于无吸烟现象者3.36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;经Wilcoxon秩和检验,差异有统计学意义( $z=-2.607$ ,  $P<0.001$ ),见表3。

表3 上海市长宁区8家餐厅(是否存在吸烟现象)室内外  
细颗粒物浓度( $\bar{x} \pm s$ ,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )Table 3 Indoor and outdoor levels of fine particulates in selected restaurants  
in Changning District of Shanghai (Smoking observed or not)

吸烟现象 Smoking	样本 含量 <i>n</i>	室内浓度 Indoor concentration	室外浓度 Outdoor concentration	室内外浓度差 Difference between indoor and outdoor concentrations
存在(Yes)	26	$158.08 \pm 93.00$	$65.96 \pm 56.90$	$92.13 \pm 80.15$
不存在(No)	6	$42.74 \pm 31.08$	$39.38 \pm 31.69$	$3.36 \pm 2.98$

### 3 讨论

本次调查结果显示,有62.5%(5/8)的餐厅设置了烟灰缸,均可见吸烟就餐者,说明这些公共场所内未能有效地执行控烟。而2010年12月被监测的8家餐厅室内PM<sub>2.5</sub>浓度达到125.15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,且《控烟条例》实施后室内PM<sub>2.5</sub>浓度峰值达到272.00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,室内PM<sub>2.5</sub>浓度与北京市部分餐厅调查的数据结果一致<sup>[13-15]</sup>。

室内ETS污染水平与室内吸烟人数、吸烟者的吸烟量有关,还与房间大小、通风情况等因素有关。本次调查表明,有5(5/8)家餐厅室内PM<sub>2.5</sub>浓度下降,有3(3/8)家室内PM<sub>2.5</sub>浓度还上升。这可能与餐厅内设置了吸烟分区或餐厅设置无烟区域范围有限,部分餐厅尚未执行无烟政策有关。提示今后降低室内PM<sub>2.5</sub>浓度应首先从室内无烟入手。在苏格兰,无烟立法开始实施后,酒吧中PM<sub>2.5</sub>水平下降了80%以上<sup>[9]</sup>。

室内有吸烟现象餐厅的PM<sub>2.5</sub>浓度差明显高于无吸烟现象组,提示室内吸烟会造成PM<sub>2.5</sub>浓度水平变化,同时室内外PM<sub>2.5</sub>浓度差的指标能够反映室内空气污染状况;进一步证实了吸烟对室内PM<sub>2.5</sub>浓度水平有重大影响,且反应较为灵敏<sup>[15]</sup>。PM<sub>2.5</sub>浓度水平变化还可能与室内通风状况有关;与控烟政策执行、公众遵守服从及其他控烟措施相互影响等多方因素有关。

本次研究采用的抽样方法简单方便,针对性选取经营场所使用面积在150 m<sup>2</sup>以上的餐饮场所,而非随机抽样。首先是考虑到该区餐厅数量众多,随机抽样可能会导致选取的餐厅分布过于分散,增加现场工作的难度;其次ETS并非PM<sub>2.5</sub>的唯一来源,还可能受到如季节、温度、通风、室内人员活动等诸多因素的影响;第三,餐厅内人员吸烟行为难以在短时间内调查确认,且研究时间比较短,要进一步对室内外PM<sub>2.5</sub>的来源及影响因素分析,明确餐厅控烟分区的作用,尚有待实践和研究。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

### 参考文献:

- [1] IARC Working Group. Tobacco smoke and involuntary smoking [EB/OL].[2012-03-01]. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol83/mono83.pdf>.
- [2] U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. Washington DC 2005: Report on carcinogens (eleventh edition) [EB/OL].[2012-03-01]. <http://ntp.niehs.nih.gov/NTP/ROC/TOC11.htm>.
- [3] U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General [EB/OL].[2012-03-01]. <http://www.surgeongeneral.gov/library/secondhandsmoke/>.
- [4] World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2009: implementing smoke-free environments [EB/OL].[2012-03-01]. <http://www.who.int/tobacco/mpower/2009/en/index.html>.
- [5] CONNOLLY G N, CARPENTER C M, TRAVERS M J, et al. How Smoke-free Laws improve air quality: a global study of Irish pubs[J]. Nicotine Tob Res, 2009, 11(6): 600-605.
- [6] 世界卫生组织. 烟草控制框架公约[R]. 日内瓦: 世界卫生组织, 2004.
- [7] 上海市人民政府. 上海市公共场所控制吸烟条例[EB/OL]. (2010-03-01)[2012-03-01]. <http://www.shanghai.gov.cn/shanghai/node2314/node3124/node3125/node3126/userobject6ai2039.html>.
- [8] VARDAVAS C I, KONDILIS B, TRAVERS M J, et al. Environmental tobacco smoke in hospitality venues in Greece[J]. BMC Public Health, 2007, 7: 302.
- [9] SEMPLE S, CREELEY K S, NAJI A, et al. Secondhand smoke levels in Scottish pubs: the effect of smoke-free legislation[J]. Tob Control, 2007, 16(2): 127-132.
- [10] HYLAND A, TRAVERS M J, DRESLER C, et al. A 32-country comparison of tobacco smoke derived particle levels in indoor public places[J]. Tob Control, 2008, 17(3): 159-165.
- [11] TRAVERS M J, HIGBEE C, HYLAND A. Vancouver Island outdoor tobacco smoke air monitoring study 2007 [EB/OL].[2012-03-01]. <http://www.tobaccofreeair.org/documents/VancouverIslandOSAReport4-10-07.pdf>.
- [12] KLEPEIS N E, OTT W R, SWITZER P. Real-time measurement of outdoor tobacco smoke particles[J]. J Air Waste Manag Assoc, 2007, 57(5): 522-534.
- [13] 康纪明, 姜垣, 林晓光, 等. 北京市部分餐厅和酒吧烟草烟雾及影响因素调查[J]. 中华流行病学杂志, 2007, 28(8): 738-741.
- [14] 冯国泽, 刘瑞玲, 杨焱, 等. 北京市部分餐馆自愿禁烟政策效果评估[J]. 中国慢性病预防与控制, 2008, 16(3): 246-249.
- [15] 刘波, 邓芙蓉, 郭新彪, 等. 四种类型公共场所室内细颗粒物水平影响因素的研究[J]. 中华预防医学杂志, 2009, 43(8): 664-668.

(收稿日期: 2012-03-16)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 张晶; 校对: 王晓宇)