个体 $PM_{2.5}$ 暴露水平检测报告

受绿色和平委托，对该组织所提供的 2012 年 12 月 25 日至 2012 年 12 月 29 日期间广州市 $PM_{2.5}$ 个体监测滤膜进行称重与数据分析。

1 材料与方法

1.1 监测对象： 2012 年 12 月 25 日至 2012 年 12 月 29 日广州市 $PM_{2.5}$ 个体暴露监测期间共招募 2 名志愿者，一名为 NGO 职员（GP009），另外一名为家庭主妇（GP010）。参与时间均为 4 天，每天用时 20 小时（自每天下午 2 点至第二天上午 10 点）。所有志愿者接受本研究前签署知情同意书。

1.2 检测依据：本次 PM2.5 个体暴露浓度采样根据 GB 3095-2012《环境空气质量标准》和 HJ618-2011《环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定重量法》

1.3 监测方法：本研究使用的 $PM_{2.5}$ 个体采样仪器为 PCXR8 型采样泵（美国 SKC 公司），采样流量为 3L/min,使用石英滤膜（美国 SKC 公司）进行采样，并使用 XS105 型十万分之一天平（瑞士梅特勒-托利多公司）对采样前、后的滤膜在专用实验室内进行称重，根据采样前、后滤膜的重量差以及换算成标准状态（101.325kPa, 273K）下的采样体积，采用重量法计算 $PM_{2.5}$ 浓度。

1.4 时间活动日志：研究对象自行记录每天采样期间（20 小时）的日常活动情况并收集个人基本信息。时间活动日志表是根据研究个体的实际情况设计的。日志中包括室内场所、室外场所、活动模式、影响因素、活动地点及微小气候（温度、相对湿度）等。

1.5 大气监测数据：收集广州市环境保护监测中心网站公布的同期大气 $PM_{2.5}$ 浓度日均值（下午 2 点至第二天下午 2 点的 24 小时均值）。

1.6 质量控制：对实验工作人员进行统一培训，统一操作标准。每次使用仪器前均进行检查,以确保其正常工作。采样前、后均先将滤膜放置在恒温恒湿条件下直至衡重后，在一定的温湿度条件下对滤膜进行称重。

对现场工作人员进行培训后，由其指导志愿者佩戴个体采样器及填写基本信息情况和时间活动模式问卷，并对回收的问卷及时核对。

2 结果

2.1 概述

表 1 显示研究对象（志愿者）在监测期间日暴露水平的变化情况，可见每个志愿者的暴露水平与广州市环保部门公布的大气中 $PM_{2.5}$ 浓度存在一定差异。而由表 2 可以看出志愿者室内活动时间均较室外长，这可能是导致个体暴露水平与大气中 $PM_{2.5}$ 浓度不一致性的原因。总体上讲，志愿者在监测期间内的平均暴露水平比同期环保部公布的大气监测平均值要高。

2.2 个体暴露水平

GP009 在测试 4 天内，暴露平均值为 93.20 微克/立方米，该数值约为国家环境空气质量二级标准（75 微克/立方米，GB 3095-2012）的 1.24 倍，为世界卫生组织 24 小时准则值 25 微克/立方米的 3.73 倍。

GP010 在有效测试 3 天内，暴露平均值为 93.36 微克/立方米，该数值为国家环境空气质量二级标准（75 微克/立方米，GB 3095-2012）的 1.24 倍，为世界卫生组织 24 小时准则值 25 微克/立方米的 3.73 倍。

表 1 第二周志愿者 $PM_{2.5}$ 日暴露水平监测结果（$\mu g/m^3$）

采样	日均暴露浓度		大气[b]监测浓度		
日期	GP009	GP010	平均值	最高值[c]	最低值[d]
12/25-12/26	153.48	——[a]	103.00	122.00	88.00
12/26-12/27	88.70	116.03	81.33	95.00	71.00
12/27-12/28	62.10	86.22	56.83	66.00	47.00
12/28-12/29	68.52	77.84	55.67	64.00	46.00
均值	93.20	93.36	74.21	86.75	63.00

注：[a]因仪器故障，12/25-12/26GP010 个体 $PM_{2.5}$ 暴露水平未检出

[b]来自于广州市环境监测中心

[c]志愿者活动范围内所有监测站点监测数据中 $PM_{2.5}$ 浓度最高值

[d]志愿者活动范围内所有监测站点监测数据中 $PM_{2.5}$ 浓度最低值

表 2 第二周志愿者监测期间室内外活动模式

编号	活动时间	
	室内（%）	室外（%）
GP009	88.35%	11.65%

GP010	89.80%	10.20%

2.3 大气监测浓度

由监测期间广州市环境部门公布的数据可以得出，大气监测 $PM_{2.5}$ 浓度日均值为 74.21 微克/立方米，为国家环境空气质量二级标准（75 微克/立方米，GB 3095-2012）的 0.99 倍，为世界卫生组织 24 小时准则值 25 微克/立方米的 2.97 倍。

3 小结

志愿者采用个体监测的空气 $PM_{2.5}$ 实际暴露水平比同期大气 $PM_{2.5}$ 的监测水平偏高。