



北京大气VOCs浓度特征汇报

安俊琳 王跃思 吴方堃
中国科学院大气物理研究所
2009-01-07



1、研究方法

- **观测地点**：中国科学院大气物理研究所铁塔分部
(39°9'N,116°4'E,海拔高度：49m)
- **观测仪器**：大气分中心自行研制的累积式大气采样装置、大气痕量有机物二步冷却浓缩进样系统和气相色谱/质谱联用技术进行测量。
- **观测期**：2008-07-17~2008-08-01。
采样时间08:30-09:00和下午01:30-02:00进行。
32个样本，48种VOCs
- **PCA** (Principal component analysis)
/ **APCS** (Absolute principal component scores)

2、结果

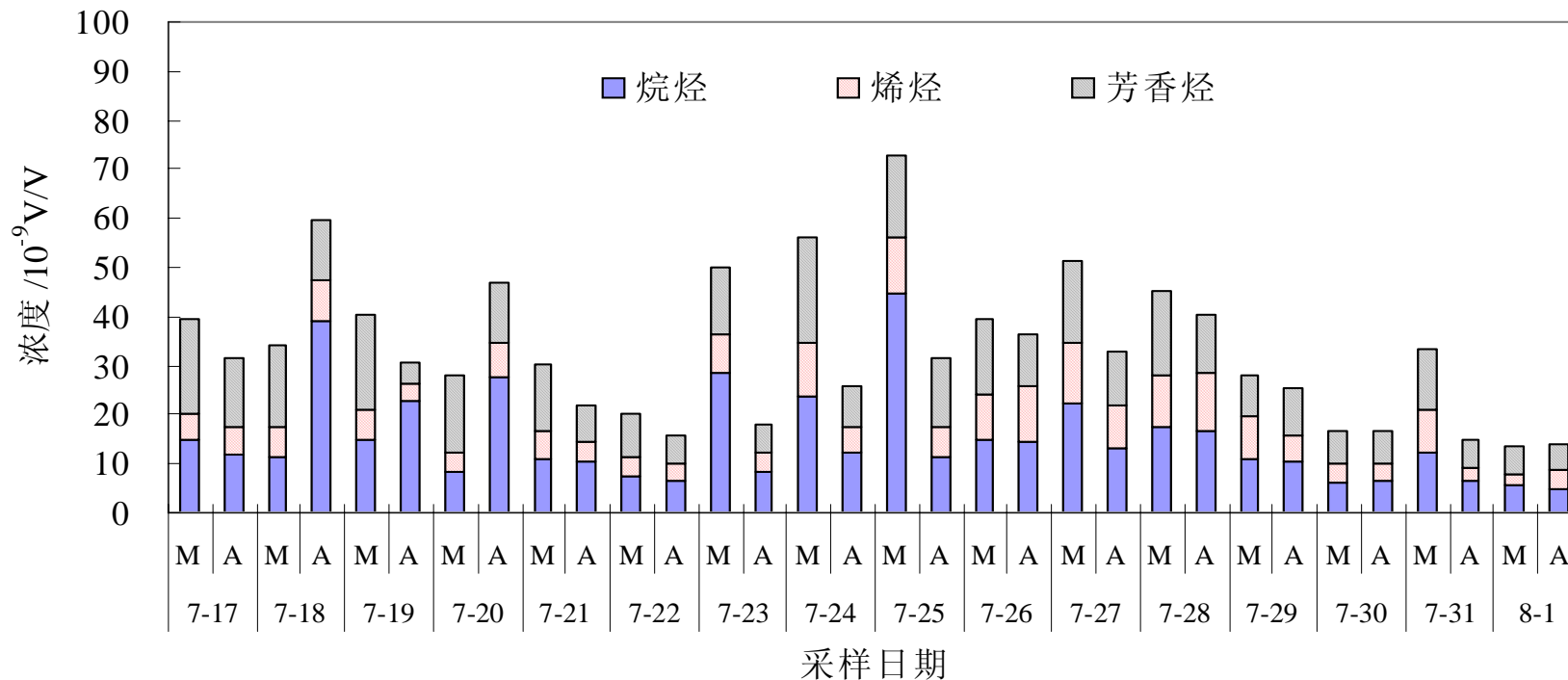


Fig.1 Diurnal variations in concentrations of the total VOCs
(M: Morning 08:30a.m.-09:00a.m. ; A: Afternoon 01:30p.m.-02:00p.m.)

●北京大气总VOCs浓度上午高于下午1.41倍，分别是40.31ppbv和28.67ppbv。
VOCs各组分体积混合比烷烃>芳香烃>烯烃，三者上午浓度分别是下午的1.24、1.70和1.32倍。

- Table 1 Photochemical properties of Averaged concentrations of measured species at a site in central of Beijing in summer of 2008, units: ppbv
(average \pm standard deviation)

类别	组分	$K_{OH} \times 10^{12a}$	MIR ^b	上午 08:30-09:00a.m	下午 01:30-2:00p.m
烷烃	Propane	1.15	0.48	1.36 \pm 0.93	1.38 \pm 0.70
	Isobutane	2.12	1.21	2.52 \pm 1.58	2.22 \pm 1.28
	Isopentane	3.60	1.38	3.35 \pm 2.13	2.16 \pm 0.76
	n-Pentane	3.94	1.04	0.74 \pm 0.75	0.43 \pm 0.28
	2,2-Dimethylbutane	2.32	0.82	0.14 \pm 0.17	0.13 \pm 0.17
	Cyclopentane	5.16	2.40	0.63 \pm 0.44	0.51 \pm 0.44
	2,3-Dimethylbutane	6.30	1.07	0.28 \pm 0.30	0.25 \pm 0.31
	2-Methylpentane	5.60	1.50	0.93 \pm 0.95	0.80 \pm 0.97
	3-Methylpentane	5.70	1.50	4.14 \pm 4.38	3.63 \pm 4.74
	n-Hexane	5.61	0.98	0.77 \pm 0.72	0.69 \pm 0.81
	Methylcyclopentane	---	2.80	0.25 \pm 0.17	0.19 \pm 0.18
	2,4-Dimethylpentane	4.77	1.50	0.09 \pm 0.06	0.07 \pm 0.07
	Cyclohexane	7.49	1.28	0.13 \pm 0.06	0.12 \pm 0.04
	2-Methylhexane	---	1.08	0.24 \pm 0.15	0.15 \pm 0.12
	2,3-Dimethylpentane	---	1.30	0.09 \pm 0.05	0.05 \pm 0.04
	3-Methylhexane	---	1.40	0.36 \pm 0.16	0.23 \pm 0.16
	2,2,4-Trimethylpentane	3.34	0.93	0.02 \pm 0.01	0.01 \pm 0.00
	n-Heptane	7.15	0.81	0.39 \pm 0.16	0.26 \pm 0.14
	Methylcyclohexane	10.40	1.80	0.14 \pm 0.08	0.08 \pm 0.05
	2,3,4-Trimethylpentane	6.60	1.60	0.00 \pm 0.00	0.01 \pm 0.01
	2-Methylheptane	---	0.96	0.10 \pm 0.05	0.06 \pm 0.04
	3-Methylheptane	---	0.99	0.16 \pm 0.09	0.11 \pm 0.06
	n-Octane	8.68	0.60	0.13 \pm 0.09	0.10 \pm 0.08

• Table 1 (续)

类别	组分	$K_{OH} \times 10^{12a}$	MIR ^b	上午 08:30-09:00a.m	下午 01:30-2:00p.m
烯烃					
	Propene	26.30	9.40	2.14±1.94	2.37±1.26
	1-Butene	31.40	8.90	2.34±1.51	1.56±1.07
	1,3-Butadiene	66.60	10.90	0.75±0.73	0.35±0.48
	Trans-2-Butene	64.00	10.00	0.31±0.41	0.14±0.16
	cis-2-Butene	56.40	10.00	0.35±0.30	0.17±0.09
	2-Methyl-2-butene	68.90	6.40	0.04±0.05	0.01±0.02
	1-Pentene	31.40	6.20	0.61±0.64	0.26±0.33
	Isoprene	101.00	9.10	0.28±0.15	0.32±0.21
	Trans-2-Pentene	67.00	8.80	0.09±0.06	0.06±0.04
	cis-2-Pentene	65.00	8.80	0.06±0.05	0.03±0.02
	3-Methyl-1-butene	31.80	6.20	0.07±0.08	0.04±0.03
	Cyclopentene	67.00	7.70	0.01±0.01	0.00±0.01
	4-Methyl-1-pentene	---	---	0.30±0.40	0.24±0.39
	Trans2-Hexene	---	---	0.03±0.03	0.03±0.02
	cis-2-Hexene	---	---	0.17±0.13	0.13±0.12

• Table 1 (续)

类别	组分	$K_{OH} \times 10^{12a}$	MIR ^b	上午 08:30-09:00a.m	下午 01:30-2:00p.m
芳香烃					
	Benzene	1.23	0.42	3.29±1.48	2.57±1.14
	Toluene	5.96	2.70	4.36±1.95	3.26±1.28
	Ethylbenzene	7.10	2.70	1.40±0.63	0.94±0.34
	m/p-Xylene	19.00	7.40	1.64±1.02	0.94±0.48
	Styrene	10.00	2.20	0.47±0.21	0.34±0.14
	o-Xylene	13.70	6.50	0.87±0.46	0.52±0.25
	Isopropylbenzene	6.50	2.20	0.31±0.27	0.08±0.03
	Propylbenzene	6.00	2.10	0.86±0.70	0.21±0.08
	1.3.5-Trimethylbenzene	57.50	10.10	0.68±0.65	0.16±0.09
	1.2.4-Trimethylbenzene	32.50	8.80	1.92±2.00	0.30±0.15
	Alkanes			16.98	13.64
	Alkenes			7.53	5.71
	Aromatics			15.80	9.32
	Total			40.31	28.67

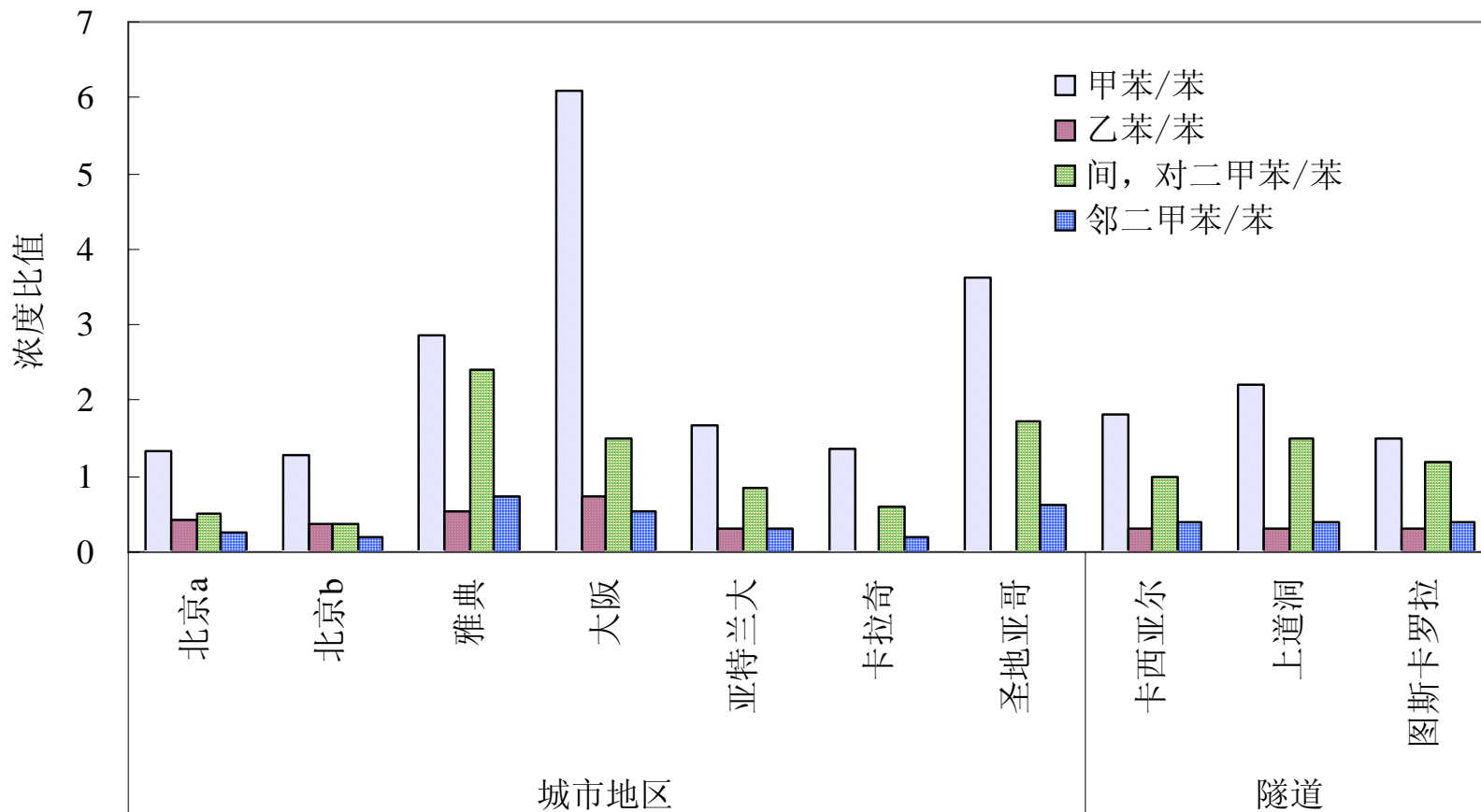
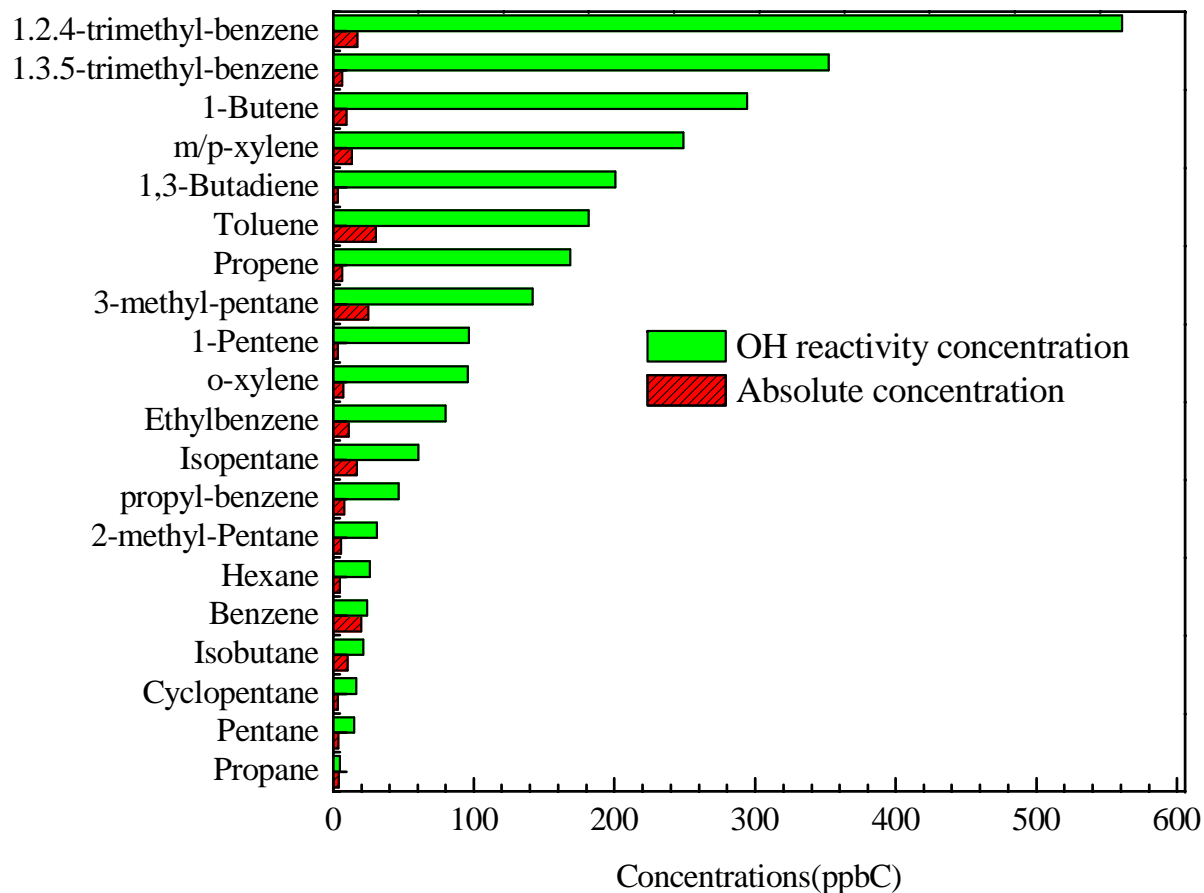


Fig.2 four species ratios of this study and other cities
(a: Morning 08:30a.m.-09:00a.m.; b: Afternoon 01:30p.m.-02:00p.m.)

北京大气中B/T比值为0.78.



- Fig.3. Top 20 OH-reactivity-based and carbon-based mean concentrations
 - 大气VOCs组分中OH反应活性最高的是1,2,4三甲苯(560ppbC)，其次为1,3,5三甲苯(352ppbC)，1-丁烯(294ppbC)，间，对二甲苯(248ppbC)。
 - 对大气中O₃产生潜力最大的是芳香烃类化合物占60%，其次是烯烃占28%，烷烃最低占12%。

- Table 2 Principal Component Analysis of VOCs in Beijing

VOCs 组分	主因子			
	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4
Toluene	0.90			
3-methyl-pentane		0.90		
Isopentane	0.62	0.64		
Benzene	0.65			0.57
Isobutane	0.83	0.36		
1-Butene	0.72			
Propene			0.96	
1.2.4-trimethyl-benzene		0.79		
m/p-xylene				0.92
Ethylbenzene	0.39			0.80
Propane			0.94	
2-methyl-Pentane		0.89		
特征值	3.09	2.95	2.43	2.25
方差贡献率(%)	25.83	24.62	20.26	18.71
累积方差贡献率(%)	25.83	50.45	70.70	89.42

注：抽取方法：主成分分析；旋转方法：方差最大正交旋转；迭代次数：11次；仅列出因子负载大于0.3因子。

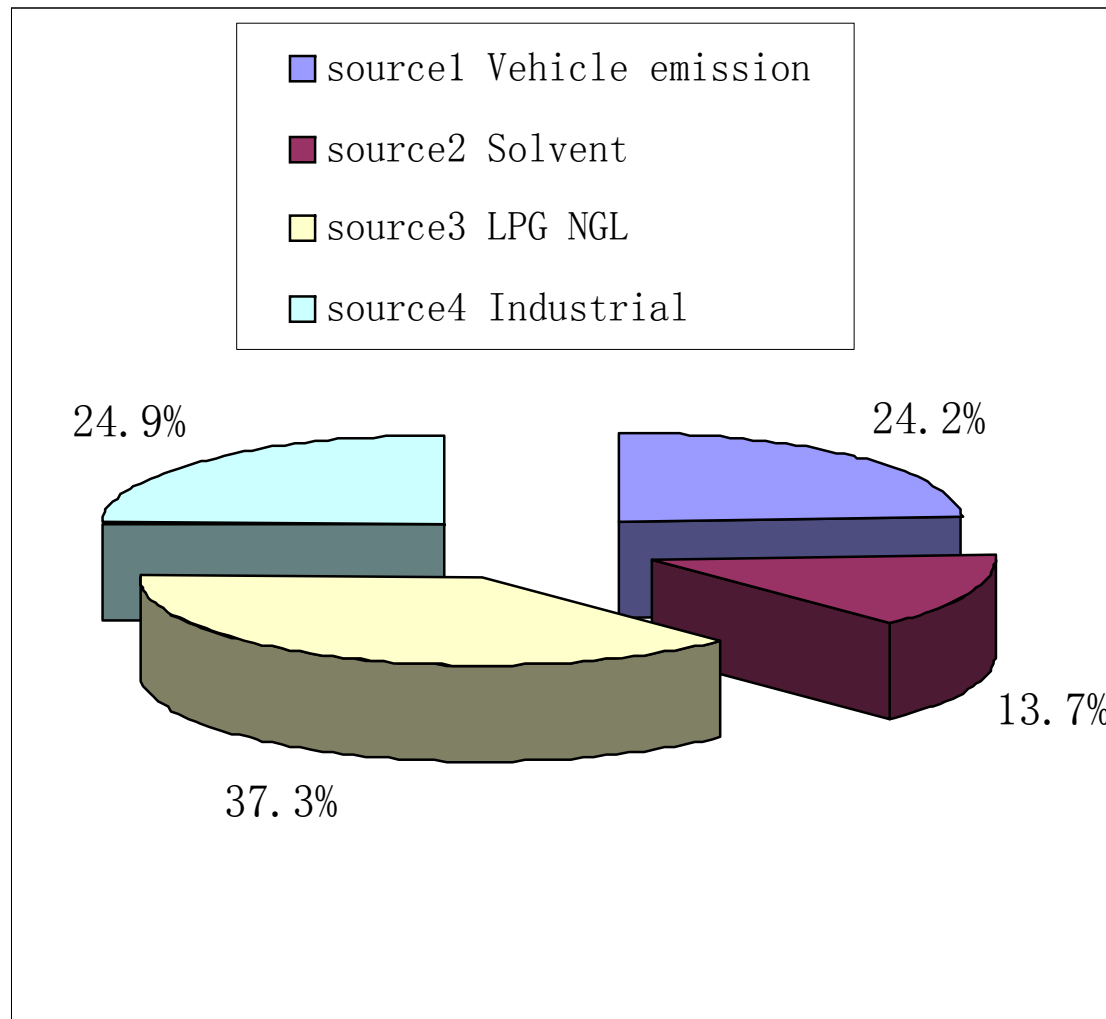


Fig.4. Source apportionment of *NMHCs* in Beijing



谢谢

