



上海灰霾污染与PM_{2.5}监测现状

伏晴艳 王茜

2012年5月8日



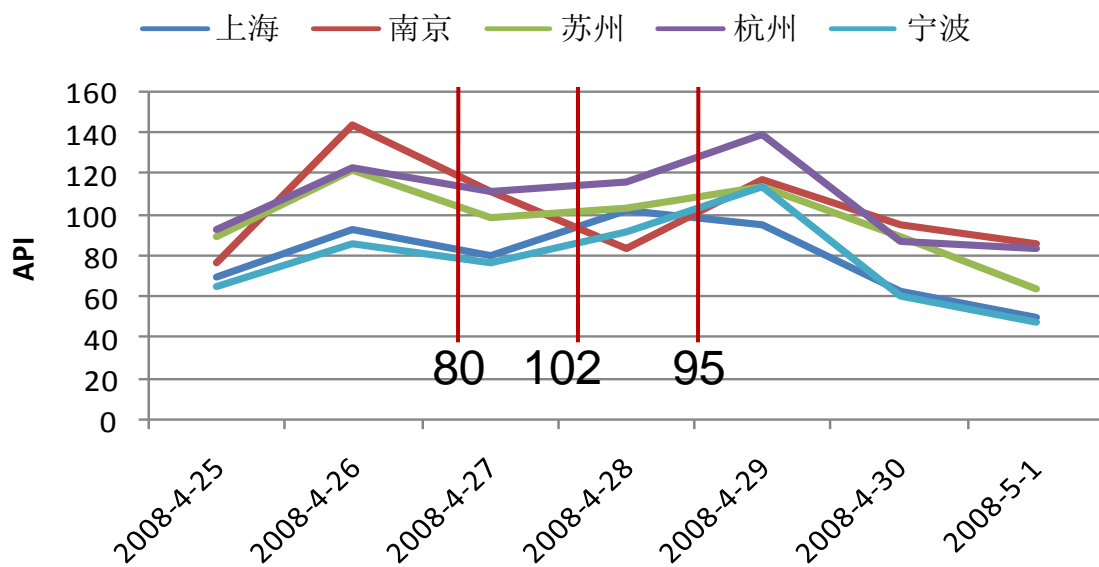
上海市环境监测中心
Shanghai Environmental
Monitoring Center

提纲

1. 区域灰霾的挑战
2. 上海PM_{2.5} 的监测进程和污染现状
3. 新国标对长三角地区大气环境保护工作的挑战
4. 结论和建议

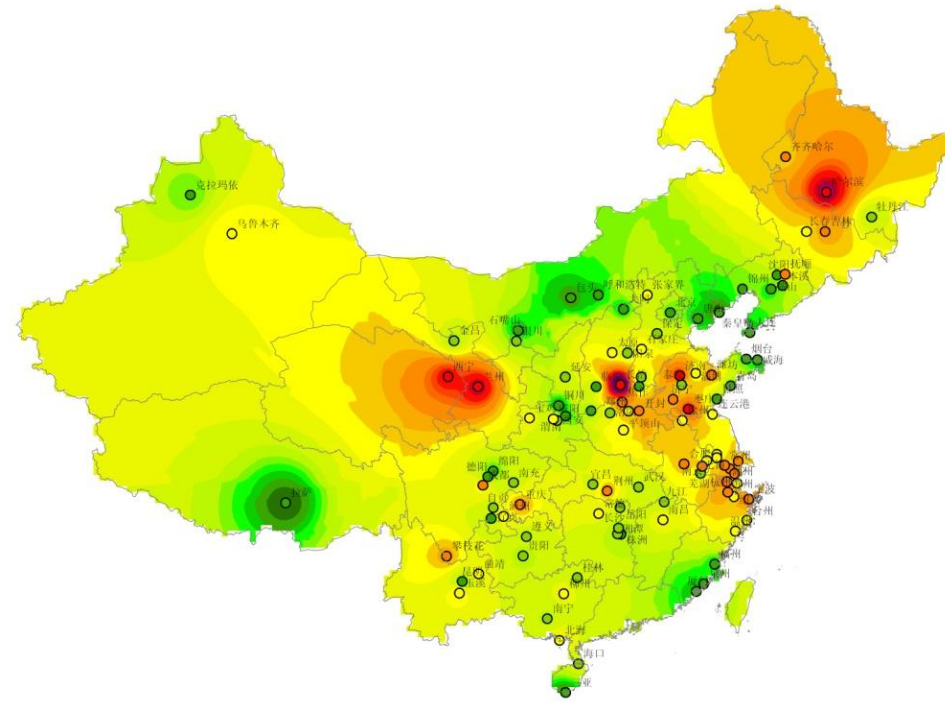
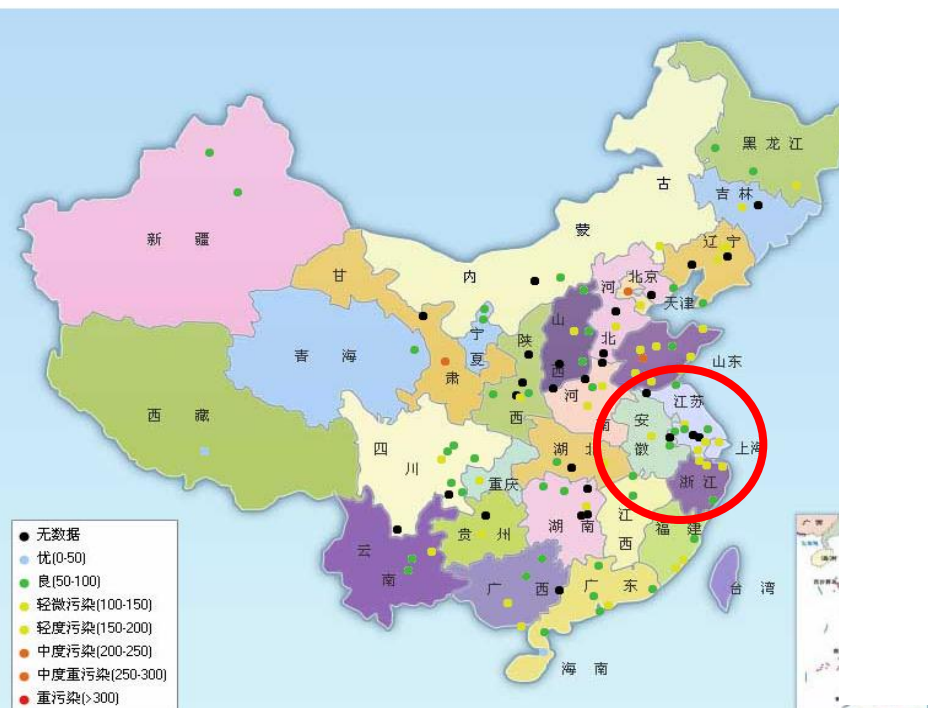


区域灰霾

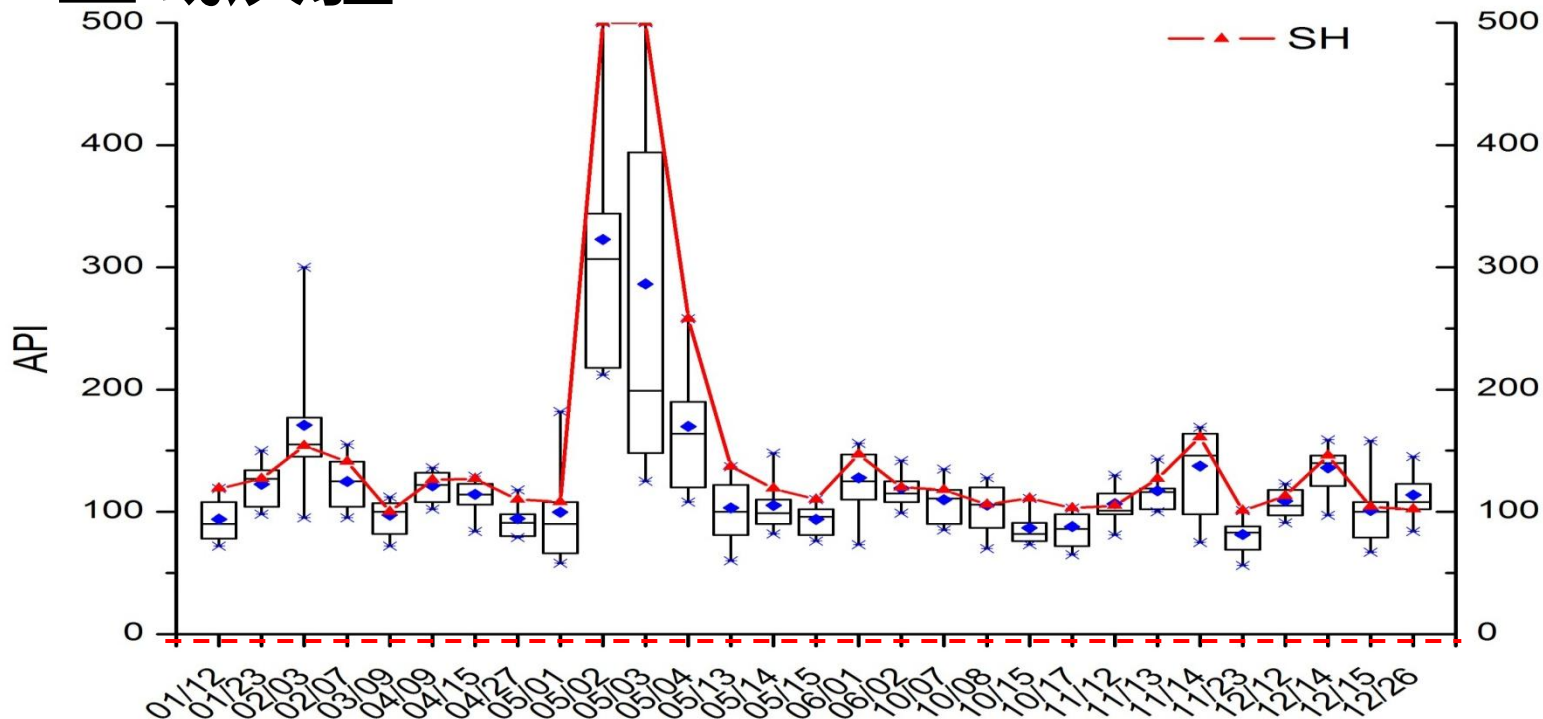


区域灰霾

In 2010, total 28 pollution days with **75% regional haze**

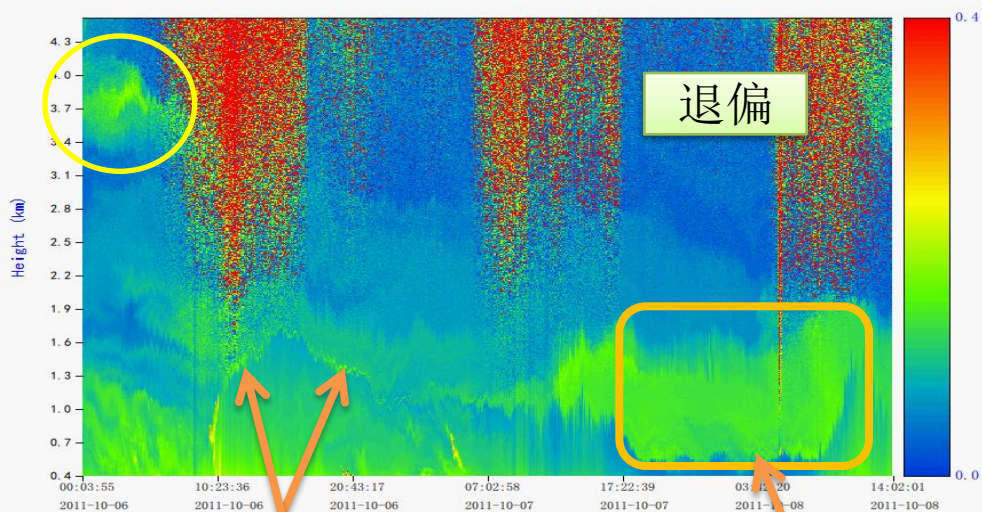
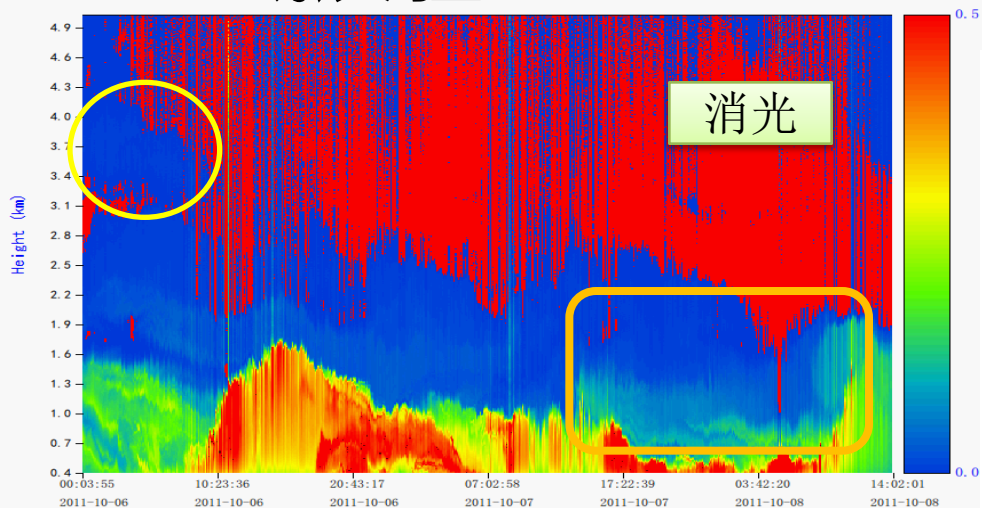


区域灰霾



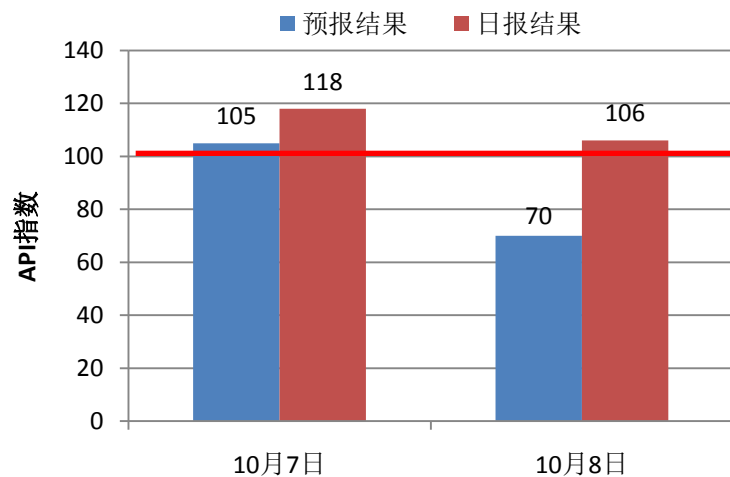
Year	Pollution days	全部城市超标	半数以上超标	仅上海超标	上海API高于区域中位数
2010	Days	4	23	1	21
	%	13.8%	79.3%	3.5%	75%
2011	Days	4	22	2	20
	%	14.3%	78.6%	7.1%	71.4%

区域灰霾



外来污染物在边界层顶累积，
形成比较清晰的边界

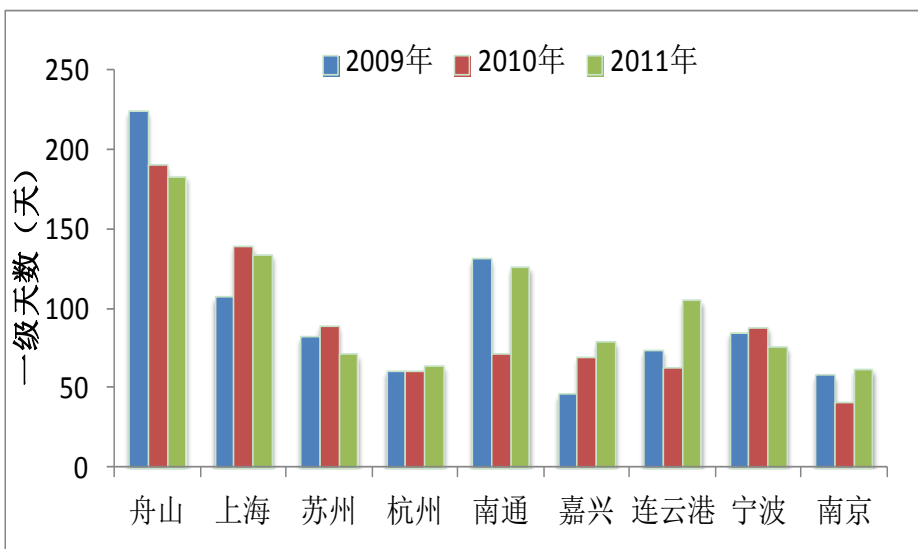
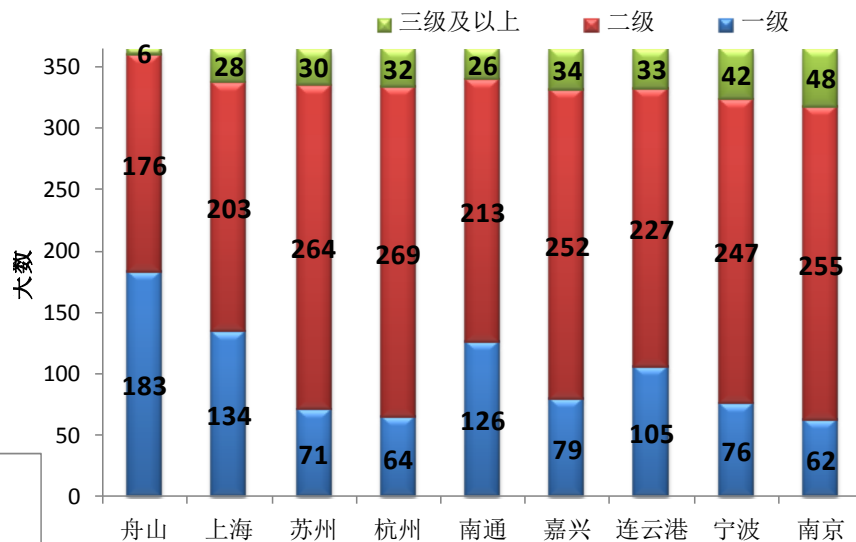
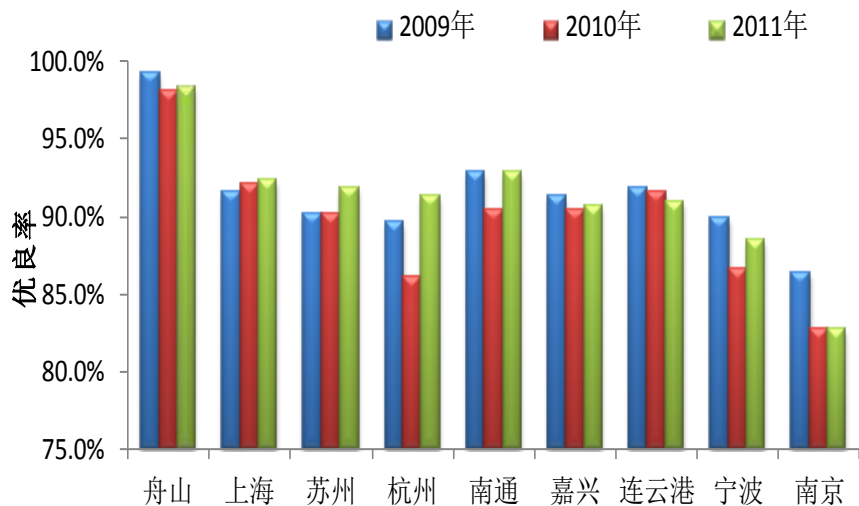
污染物沉降



□ 2011年10月7日、10月8日
出现连续污染过程，局地污染
累积和高空外来输送连续影响



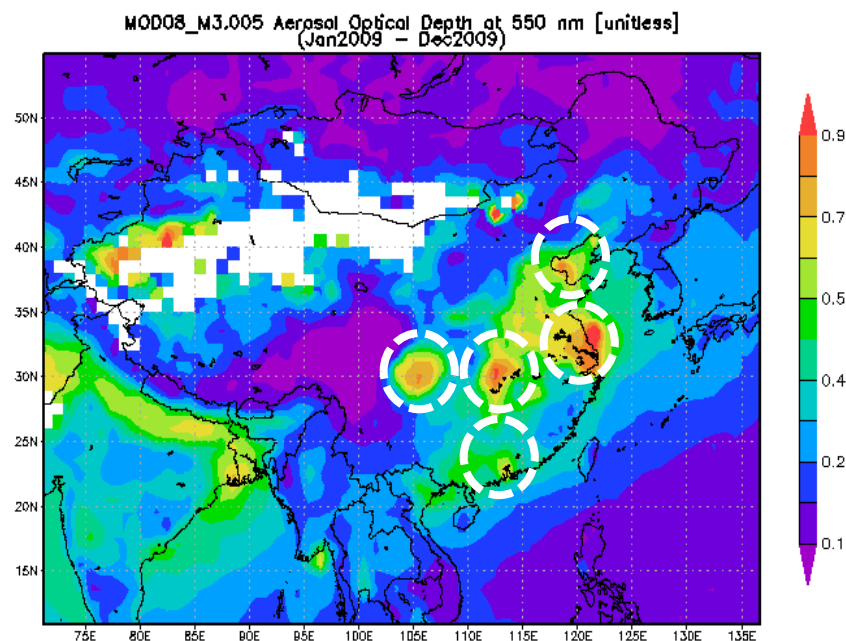
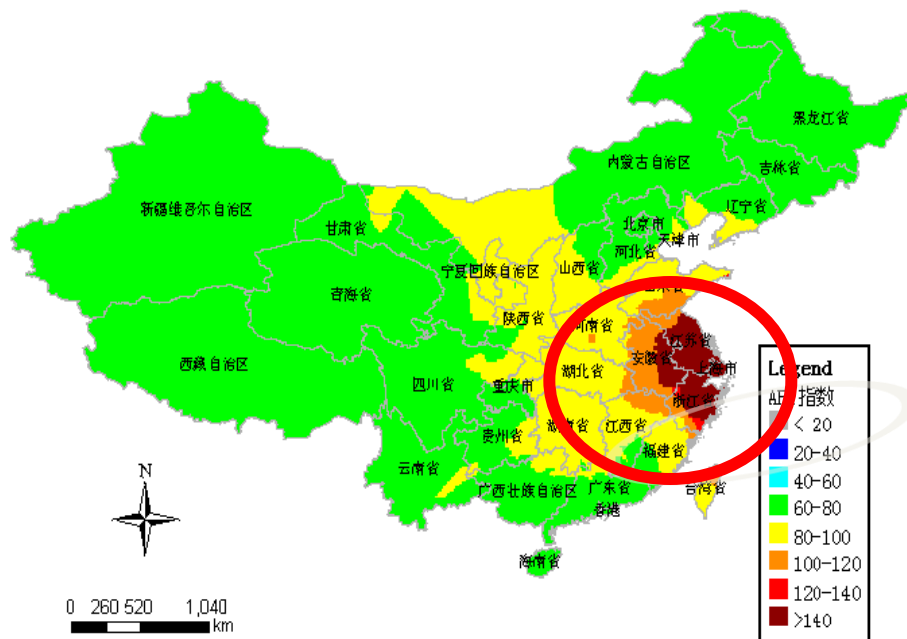
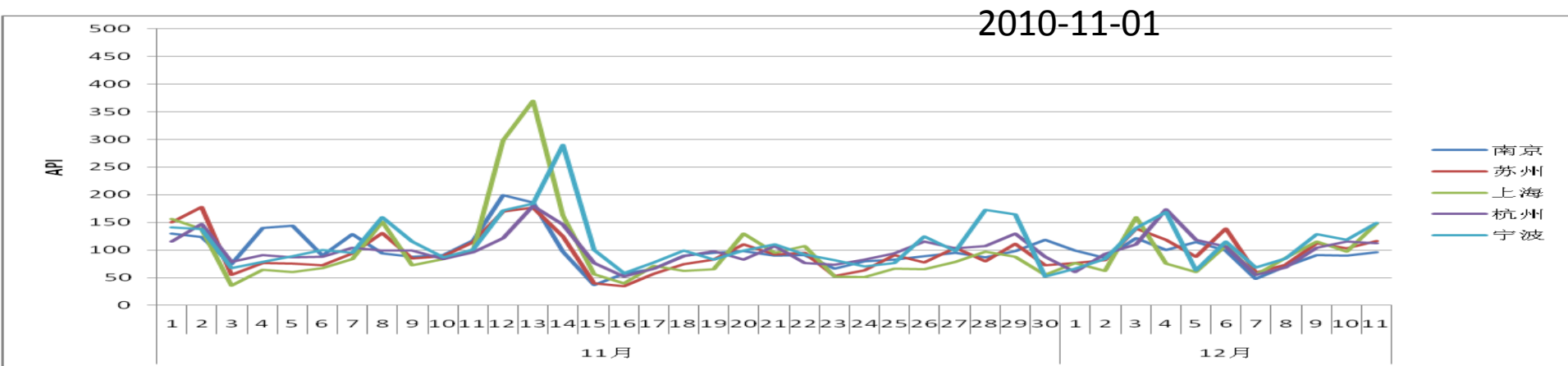
长三角地区城市的空气质量现状



2011年长三角主要城市中，上海空气质量优良率位列第三，一级天数仅次于舟山。



长三角地区城市的空气污染的同城性



区域灰霾与低能见度

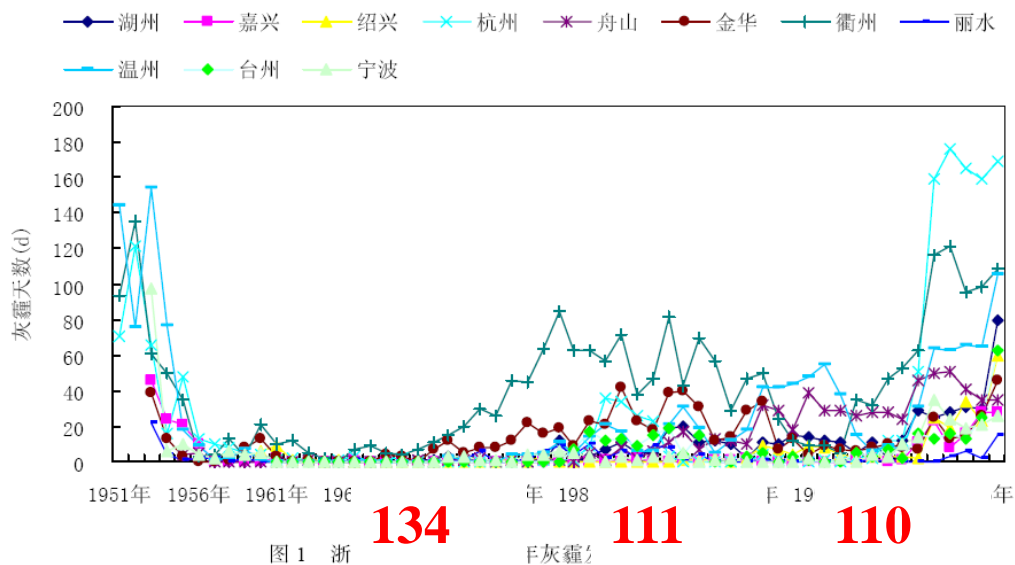
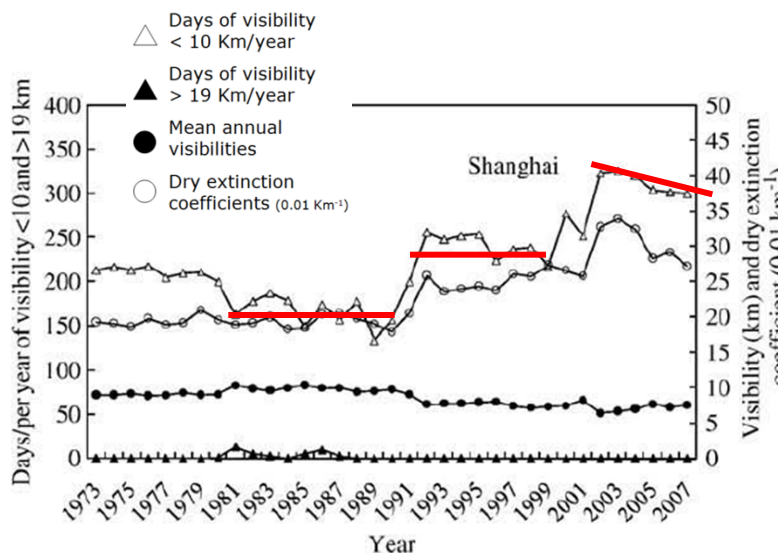


图1 浙

灰霾

(牛彧文等, 2010)

Visibility in Shanghai during 1973~2007

- Three stages of visibility deteriorated in Shanghai
 - Since 1990~2000: Visibility deteriorated, days of low visibility (<10km) were more than 200
 - Visibility improved since 2000
- Haze days increased in Jiangsu & Zhejiang after 2000

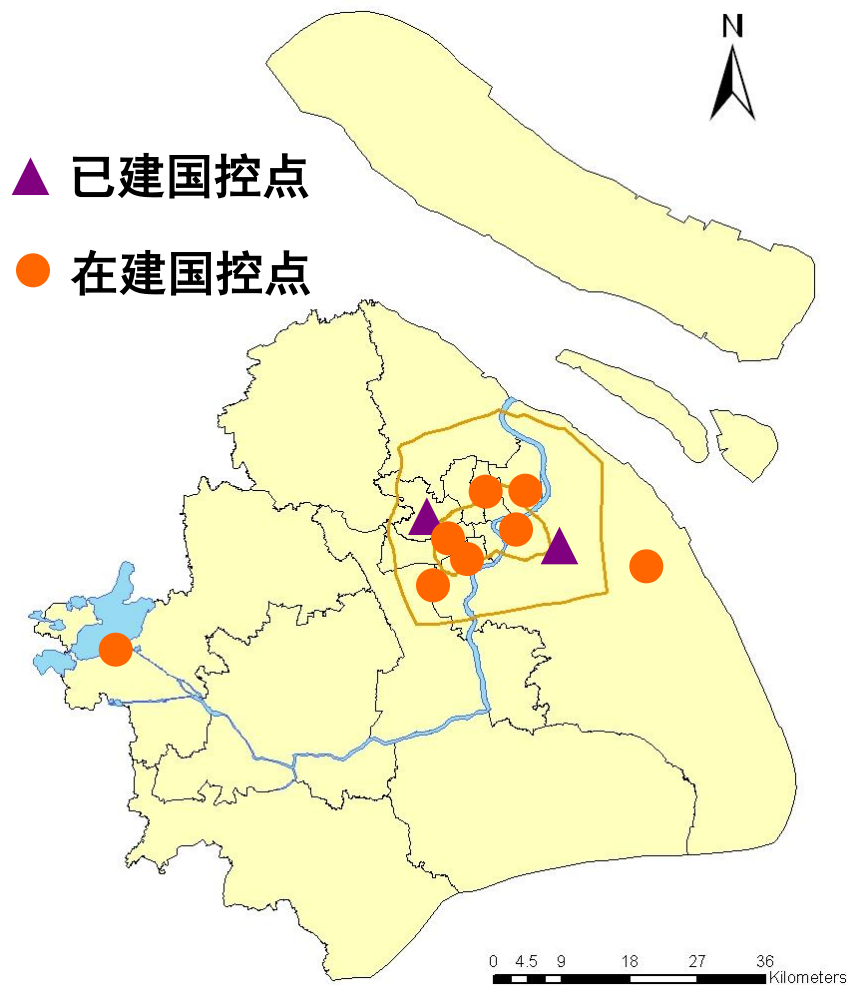


2.上海PM_{2.5} 的监测进程和污染现状



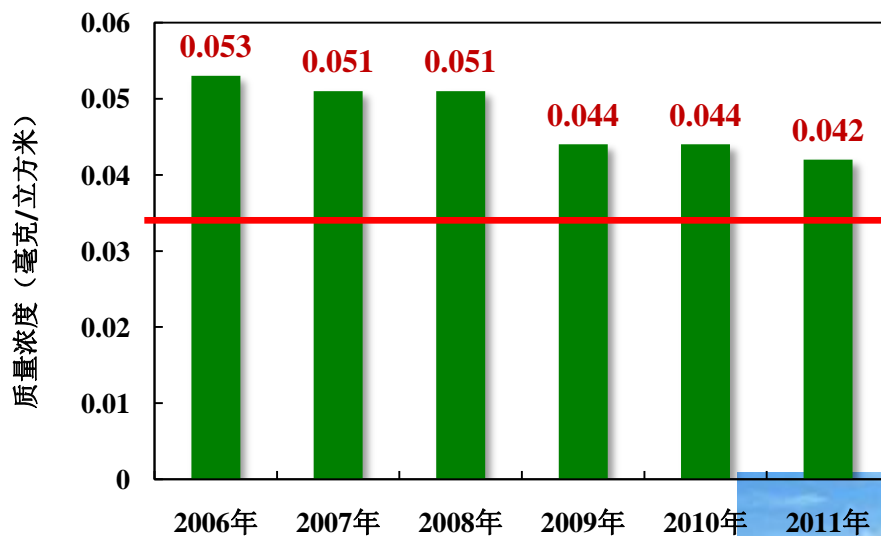
PM_{2.5} 监测网络的发展

- 2001年：启动PM_{2.5}试点监测
- 2005年：4个点位具有5年监测数据
- 2010年：9个点位具有完整监测数据
- 2011年：全市已建成PM_{2.5}监测点位24个
- 根据国家规定，拟向公众发布10个国控点PM_{2.5}数据，目前已发布2个，其余6月建成

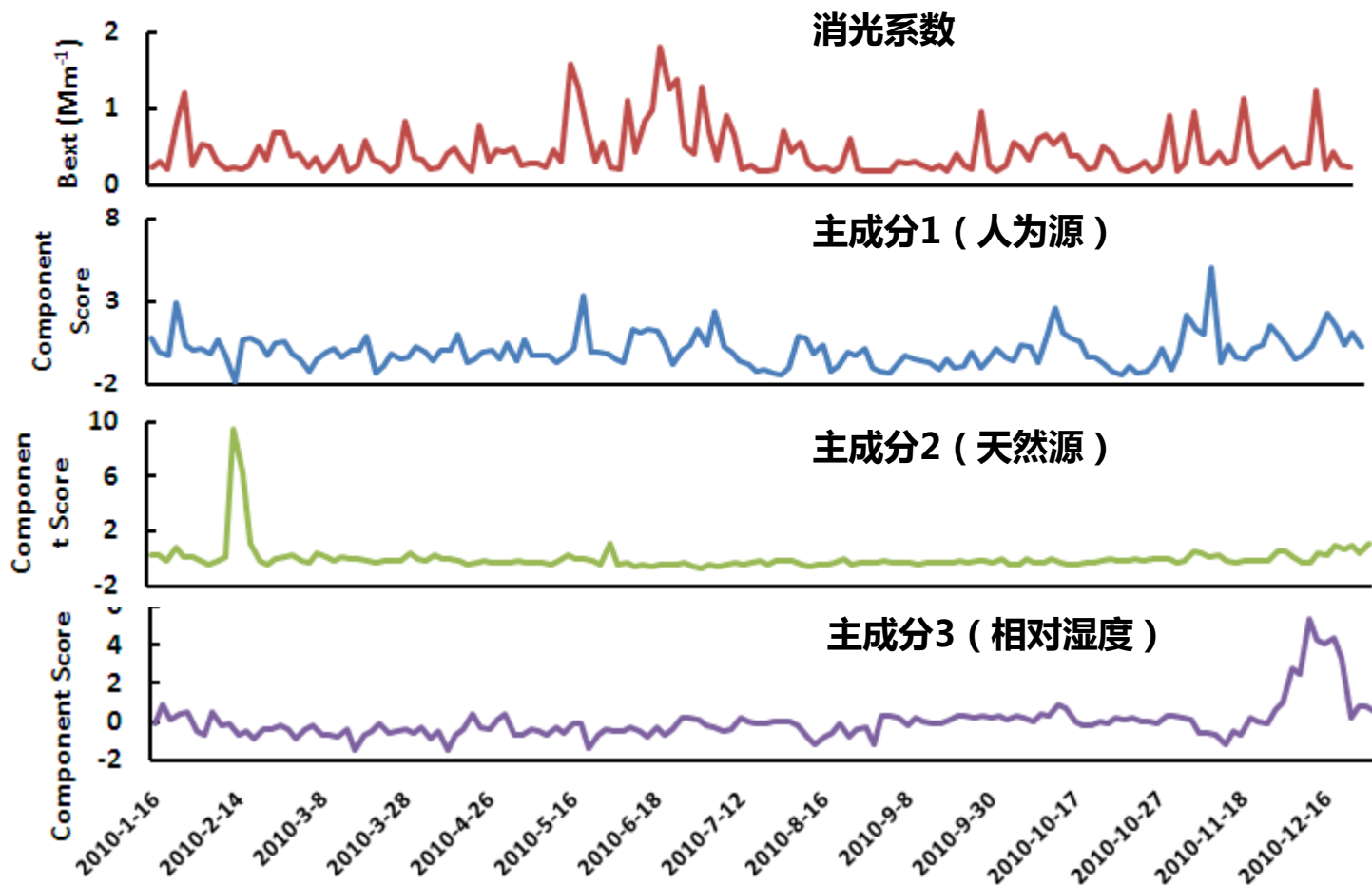


PM_{2.5}污染现状

- 2006年以来，全市PM_{2.5}年均浓度**基本持平，略有下降**
- PM_{2.5}浓度：**冬季最高、春秋其次，夏季较低**
- PM_{2.5}/PM₁₀：平均60%左右，沙尘输送影响时为20%
- 长三角区域污染一体化特征明显



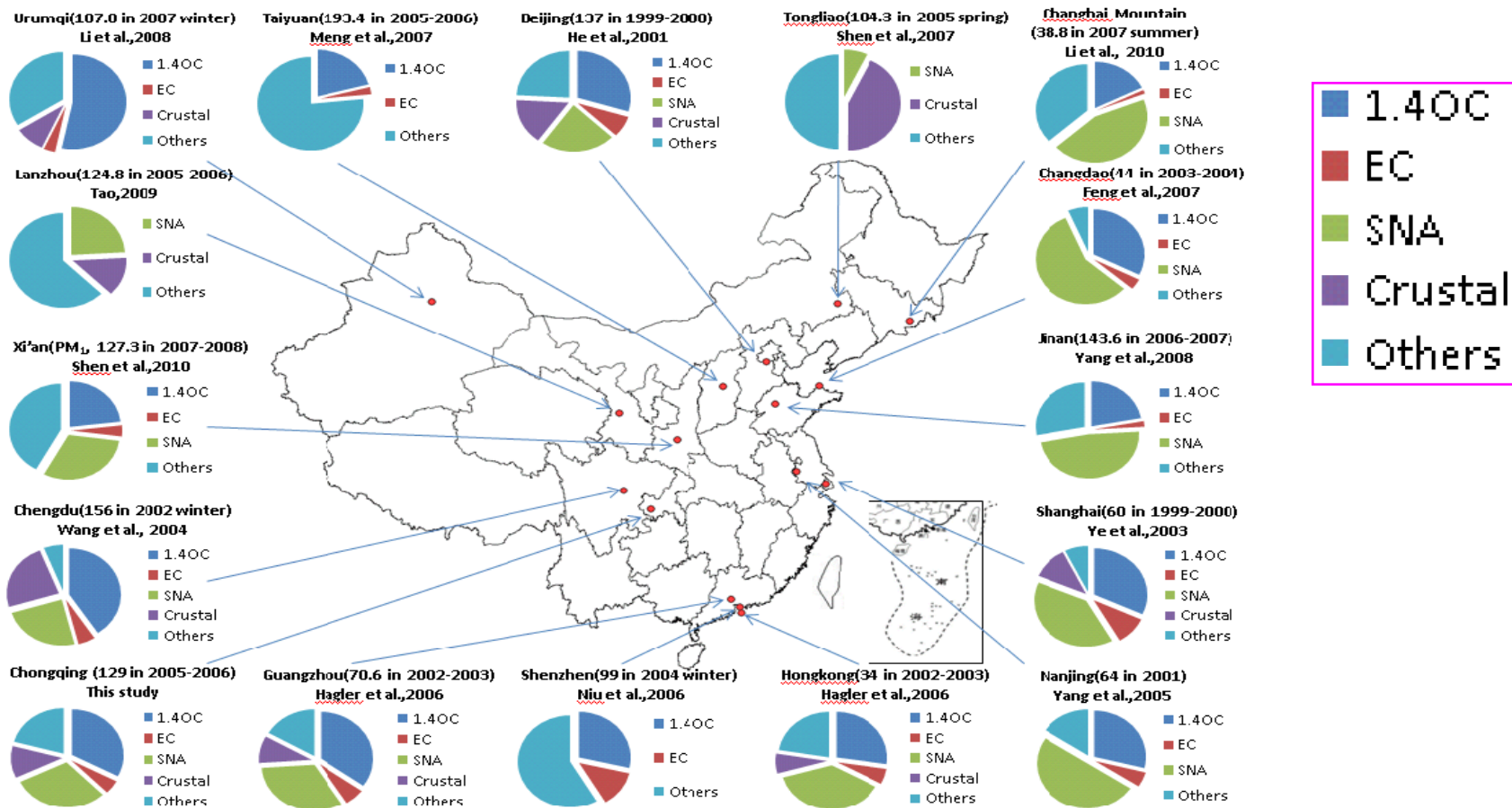
PM_{2.5}组分主成分分析（城区）



主成分2和主成分3变化波动相对较小，主成分1与消光系数（B_{ext}）变化趋势更为一致，说明能见度受人为源影响较大

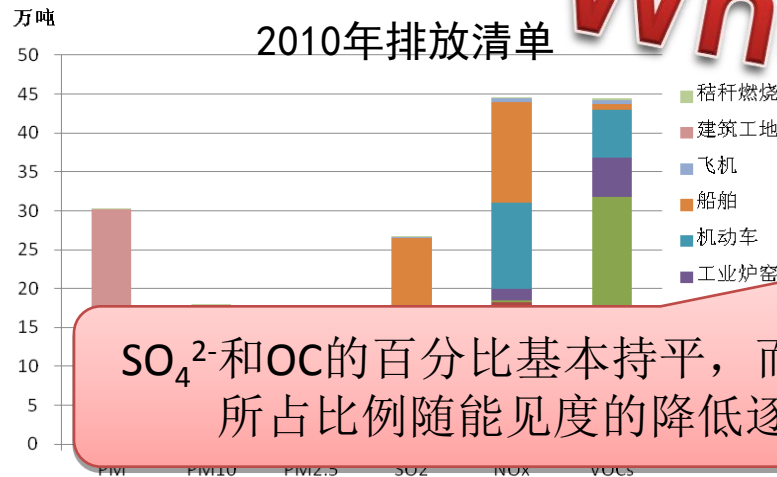
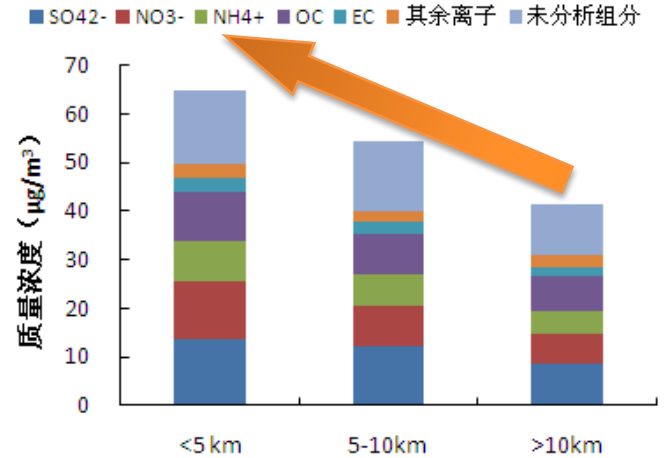
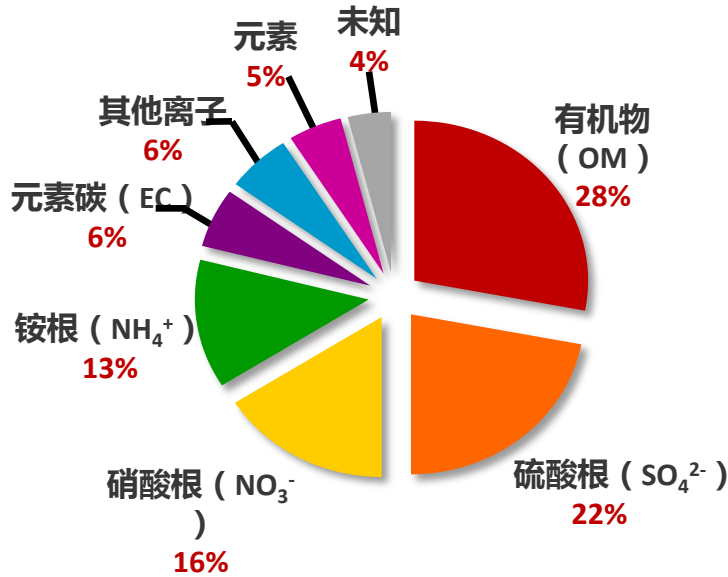


中国不同地区PM_{2.5}的化学组分



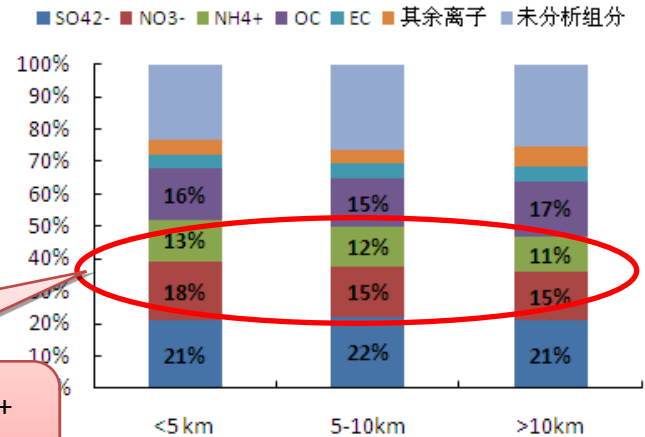
- **有机物**是中国PM_{2.5}中的重要化学物种；
- **SNA**是中国东部地区PM_{2.5}中最主要的化学物种；
- **土壤尘**的高含量是中国PM_{2.5}的一个特征，在受沙尘影响的地区和季节尤甚。

本市PM_{2.5}化学组分和能见度

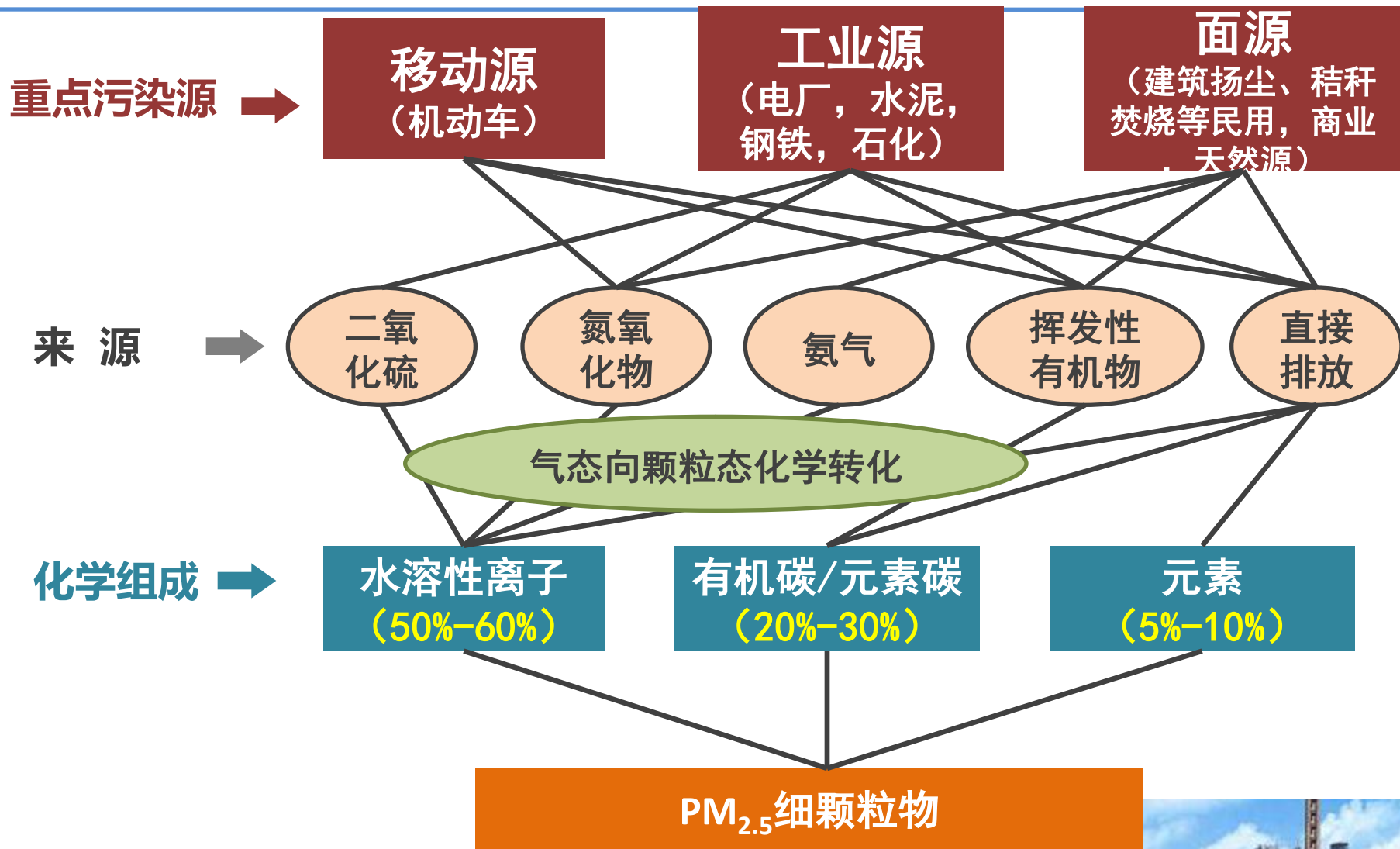


Where

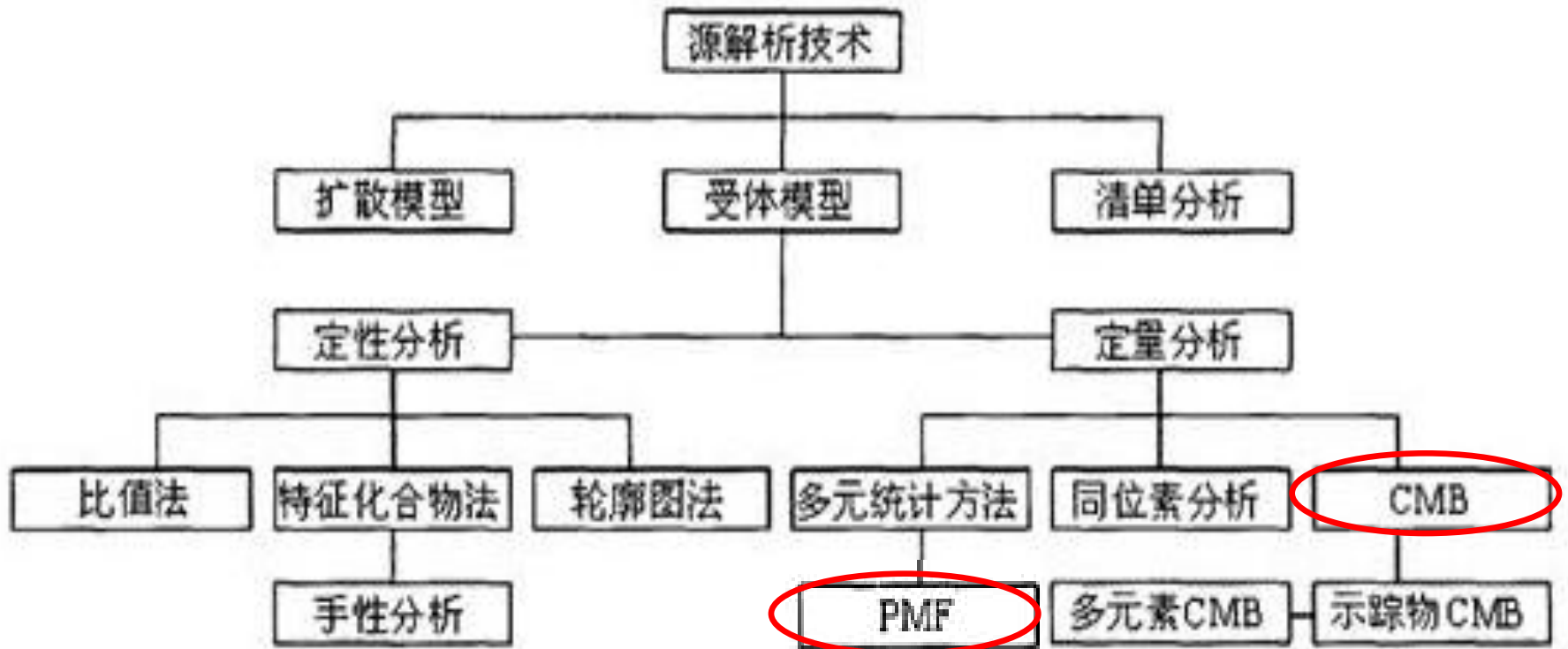
SO₄²⁻和OC的百分比基本持平，而NO₃⁻和NH₄⁺所占比例随能见度的降低逐步升高



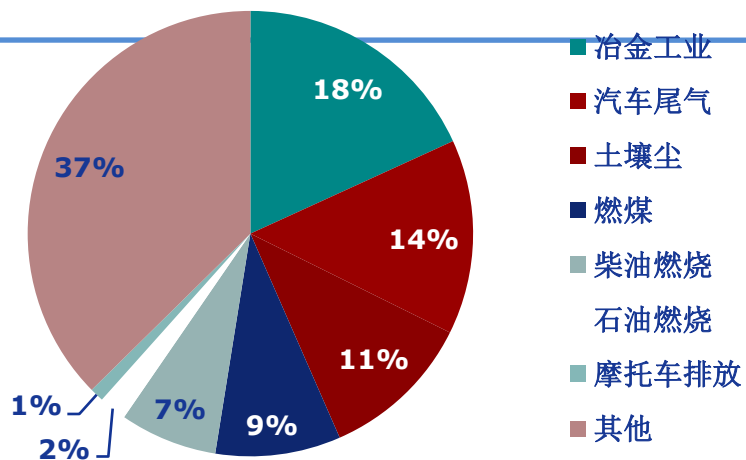
PM_{2.5}组成和来源



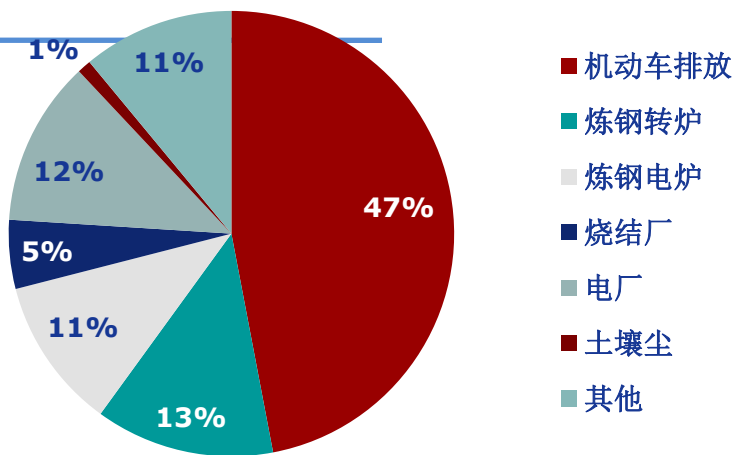
常见的PM_{2.5}源解析方法



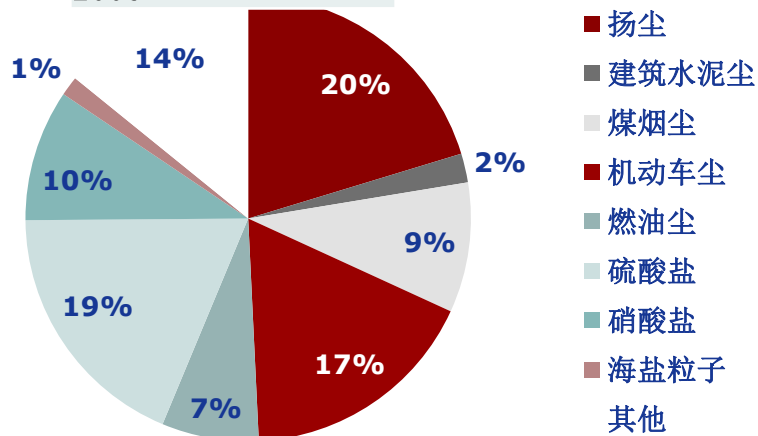
上海其他科研院所PM_{2.5}源解析结果



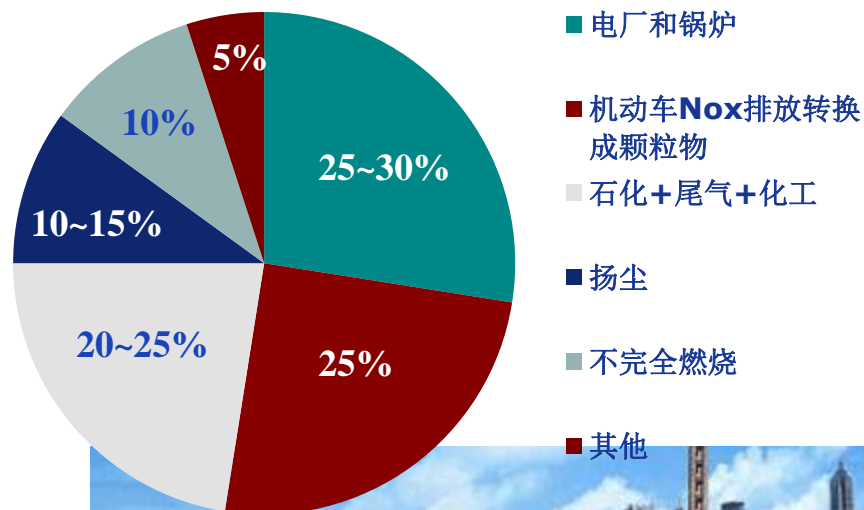
SEM-EDX/micro-SXRF
方法
Weisheng Yue等,
2006



μ-SXRF方法
X. Li等, 2007



杭州细颗粒源贡献, CMB
方法
包贞等, 2010

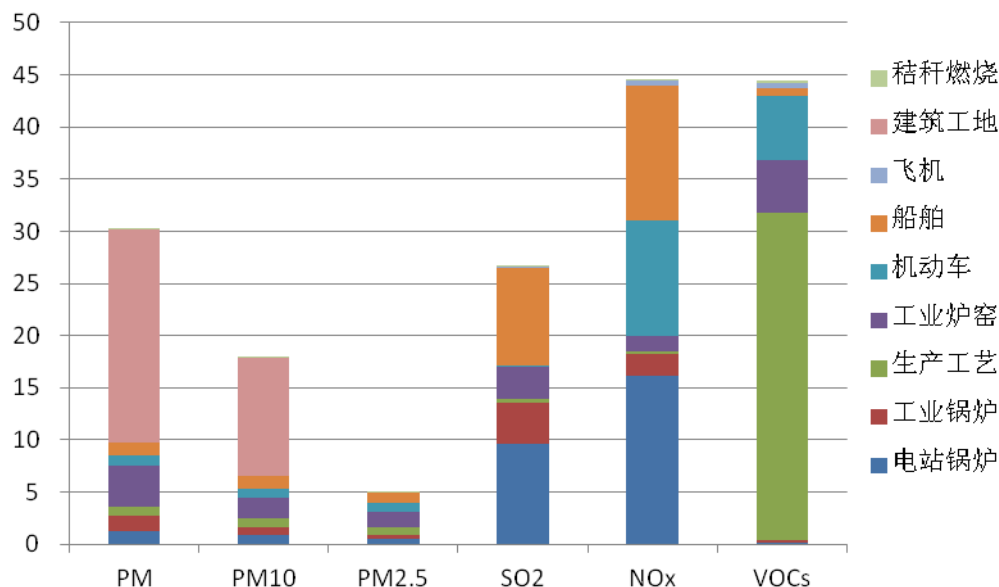


PMF方法
上海市环科院



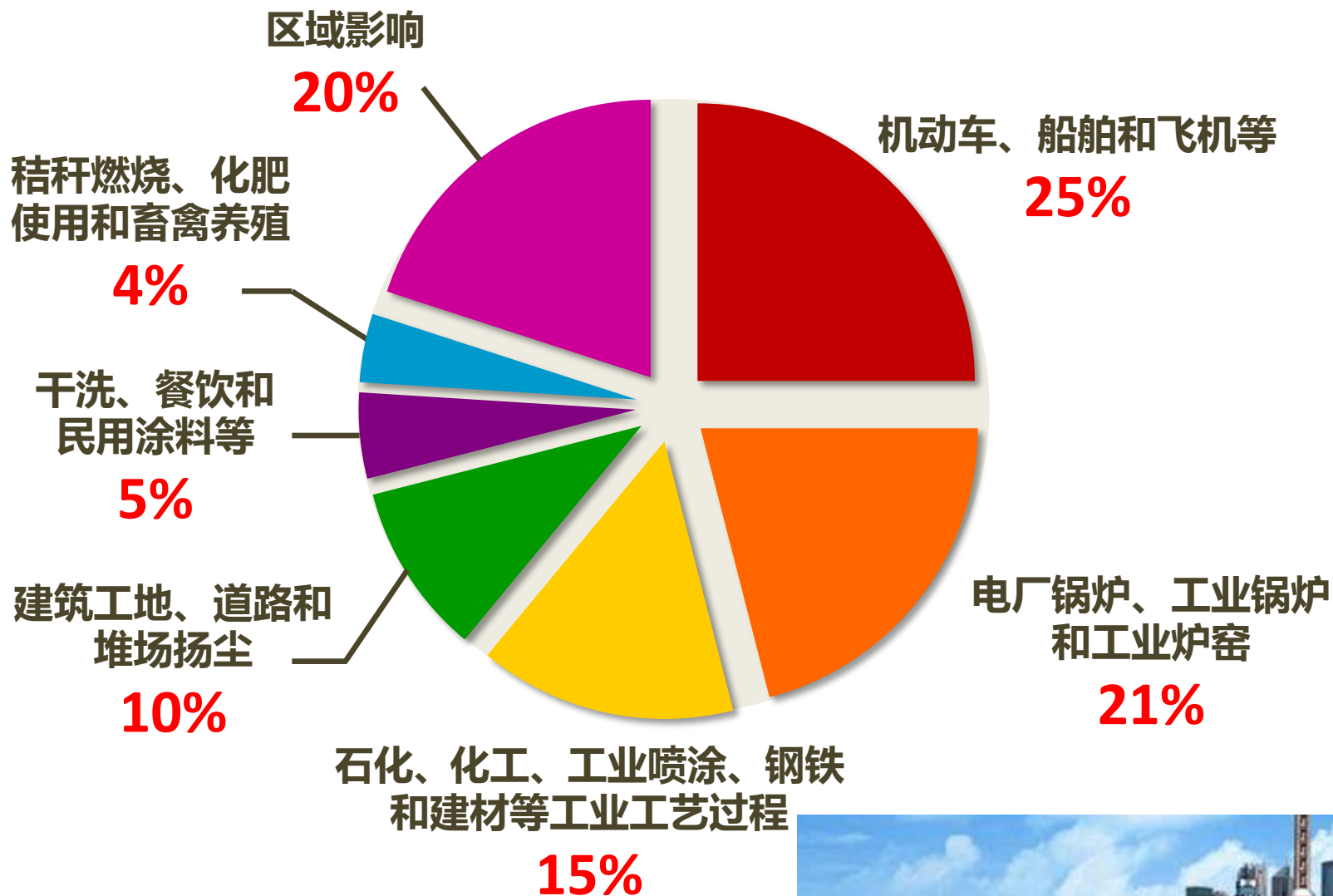
Emission Inventory of PM_{2.5} in Shanghai

万吨



排放源	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO _x	VOCs
电站锅炉	4	5	9	36	36	0
工业锅炉	5	4	7	15	5	1
生产工艺	3	5	15	2	1	71
工业炉窑	13	11	29	11	4	11
机动车	3	5	18	1	25	14
船舶	4	7	20	35	29	2
飞机					1	1
建筑工地	68	63				
秸秆燃烧	0.33	0.45	1.39	0.02	0.09	0.34
总计	100	100	100	100	100	100

本市PM_{2.5}的来源初判

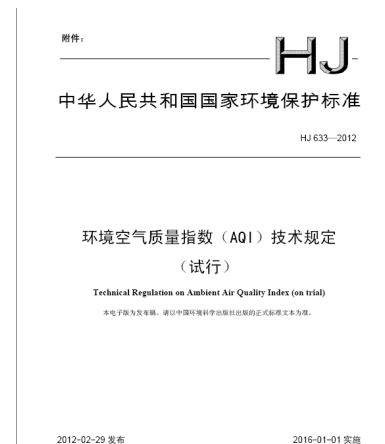


3.新国标对长三角地区大气环境保护工作的挑战



New version of national air quality standards & rules

- 2011年11月1日，国家环境保护标准《环境空气PM₁₀和PM_{2.5}的测定重量法（HJ 618-2011）》正式实施
- 2012年2月29日，国家环保部正式颁布《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量指数（AQI）日报技术规定》（HJ633-2012）



New contents in the standards

AQI评价体系在原有PM₁₀、SO₂、NO₂基础上
增设PM_{2.5}、O₃1hr、O₃8hr、CO四个污染物

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	微克/立方米
		24小时平均	50	150	
		1小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	80
		24小时平均	80	80	120
		1小时平均	200	200	240
3	一氧化碳 (CO)	24小时平均	4.0	4.0	毫克/立方米
		1小时平均	10.0	10.0	
4	臭氧 (O ₃)	日最大8小时平均	100	160	微克/立方米
		1小时平均	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于10微米) (PM ₁₀)	年平均	40	70	100
		24小时平均	50	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于2.5微米) (PM _{2.5})	年平均	15	35	
		24小时平均	35	75	

加严

新增

放宽



AQI vs. API

等级从5级变化为6级，增加“严重污染”等级，从AQI达到151以上时均提高了一个等级，颜色表示提高一个等级，跟AIRNow系统一致。

等级加严

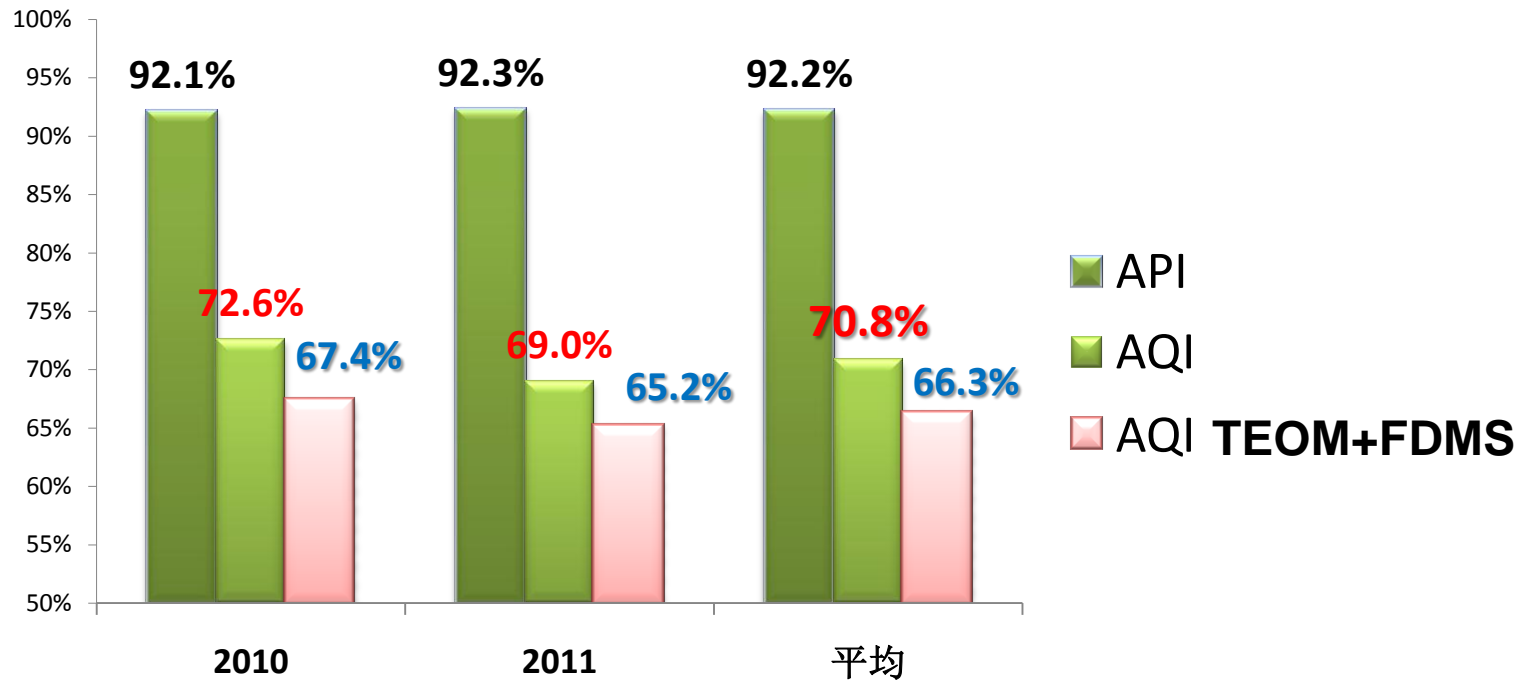
空气质量指数	空气质量指数级别	空气质量指数类别及表示颜色		对健康影响情况
0~50	一级	优	绿色	空气质量令人满意，基本无空气污染
51~100	二级	良	黄色	空气质量可接受，但某些污染物可能对极少数异常敏感人群健康有较弱影响
101~150	三级	轻度污染	橙色	易感人群症状有轻度加剧，健康人群出现刺激症状
151~200	四级	中度污染	红色	进一步加剧易感人群症状，可能对健康人群心脏、呼吸系统有影响
201~300	五级	重度污染	紫色	心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低，健康人群普遍出现症状
>300	六级	严重污染	褐红色	健康人运动耐受力降低，有明显强烈症状，提前出现某些疾病

空气污染指数范围及相

空气污染指数	空气质量状况	表征颜色	对健康的影响
API 0~50	优		可正常活动
51~100	良		
100~200	轻度污染		易感人群症状有轻度加剧，健康人群出现刺激症状
200~300	中度污染		心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低，健康人群中普遍出现症状
>300	重污染		健康人运动耐受力降低，有明显强烈症状，提前出现某些疾病



超标率-- API & AQI



结论和建议

- 新国标推行后，本市环境空气质量的AQI优良率将显著下降， $PM_{2.5}$ 将成为影响本市环境空气质量主要指标之一
- $PM_{2.5}$ 形成与控制机制复杂，应充分重视先关基础科研
- 本市 $PM_{2.5}$ 的来源复杂多样，治理任重而道远
- 区域灰霾和 $PM_{2.5}$ 污染研究和控制需要长三角地区的共同努力



敬请指正!

