

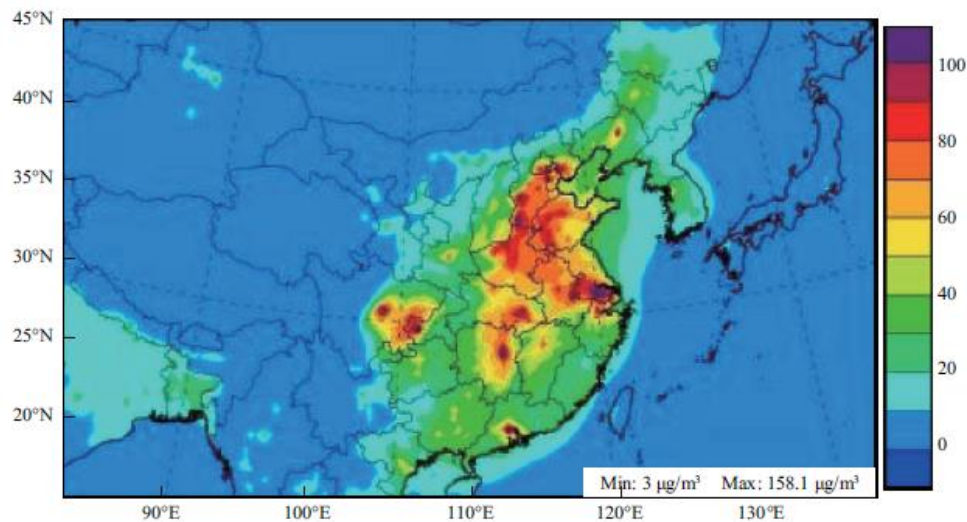
区域大气环境预报预警技术 体系架构与实践

田旭东
浙江省环境监测中心

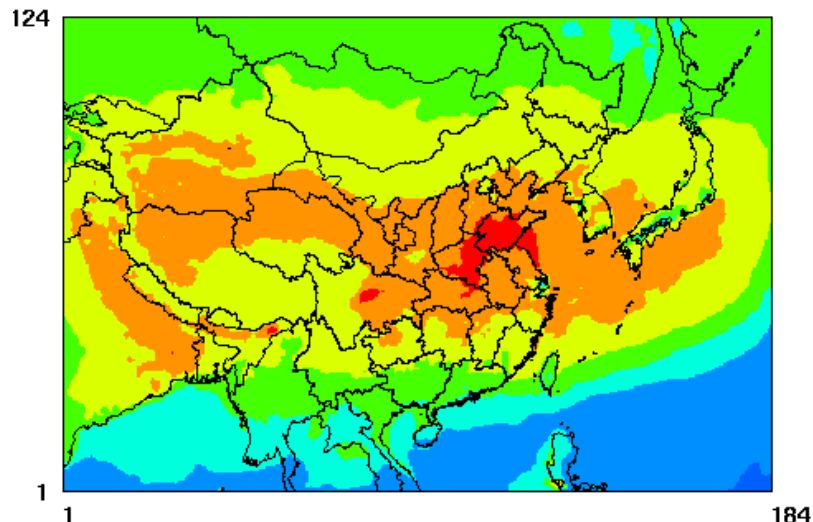
报告提纲

- 背景与需求
- 体系与架构
- 应用与实践

区域大气复合污染问题严峻



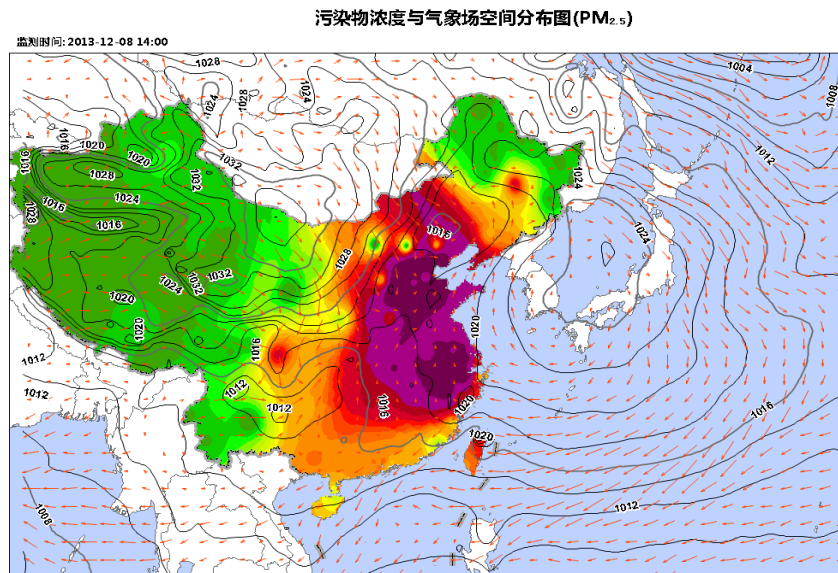
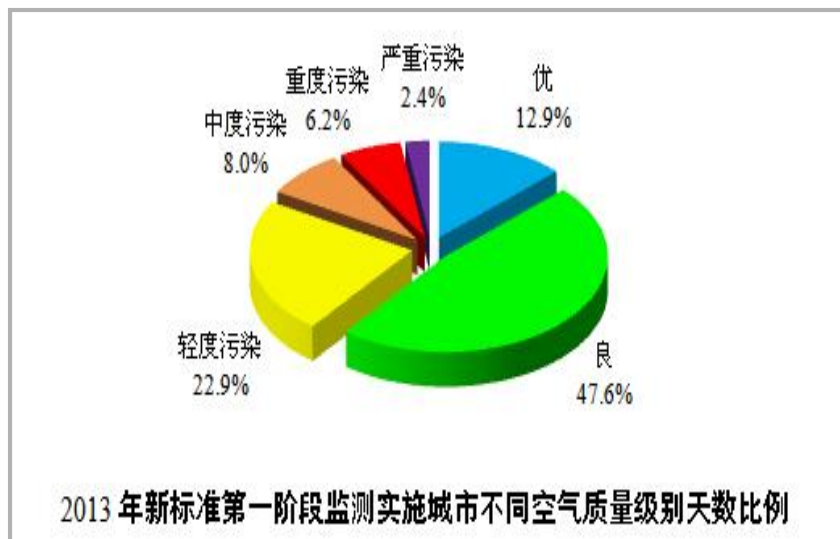
PM_{2.5}浓度



Ox浓度

- 传统一次污染问题逐步得到控制
- 二次污染问题凸显
- 大气氧化性强
- 能见度低

大气重污染过程频发



国家对预报预警工作高度重视

 **中华人民共和国中央人民政府**
The Central People's Government of the People's Republic of China

网站首页 | 今日中国 | 中国概况 | 法律法规 | 公文公报 | 政务互动 | 政府建设 | 工作动态 | 人事任免 | 新闻发布

当前位置: 首页 >> 公文公报 >> 国务院文件 >> 国务院文件

中央政府门户网站 www.gov.cn 2013年09月12日 09时21分 来源: 国务院办公厅

【字体: 大 中 小】 [打印本页](#) [关闭窗口](#)

国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知
国发〔2013〕37号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：
现将《大气污染防治行动计划》印发给你们，请认真贯彻执行。

国务院
2013年9月10日

 **全国人民代表大会**
The National People's Congress of the People's Republic of China

中华人民共和国大气污染防治法（修订草案）

第六十九条 国家建立重污染天气监测预警体系。

国务院环境保护主管部门会同国务院气象主管机构等有关部门和国家大气污染防治重点区域有关省、自治区、直辖市人民政府，建立重点区域重污染天气监测预警机制。可能发生区域重污染天气的，应当及时向重点区域有关省、自治区、直辖市人民政府通报。

省、自治区、直辖市、设区的市人民政府环境保护主管部门会同气象主管机构等有关部门建立本行政区域重污染天气监测预警机制。

中华人民共和国国务院办公厅

国办函〔2013〕118号

国务院办公厅关于印发大气污染防治行动计划重点工作部门分工方案的通知

国务院有关部门：

《大气污染防治行动计划重点工作部门分工方案》（以下简称《分工方案》）已经国务院同意，现印发给你们，请认真落实。

 **中华人民共和国环境保护部**
Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China

政府信息公开

索引号: 0000146722013-00022 分类: 环境管理业务信息监测管理
发布机关: 环境保护部办公厅 生成日期: 2013年09月14日

名称: 关于进一步做好重污染天气条件下空气质量监测预警工作的通知
文号: 环办〔2013〕2号 主 题 词:

环境保护部办公厅文件
环办〔2013〕2号

关于进一步做好重污染天气条件下空气质量监测预警工作的通知

各省、自治区、直辖市环境保护厅（局），74个第一阶段实施空气质量新标准监测的城市环保局：

近日，我国部分地区出现重污染天气过程，空气质量明显下降，有关地方环保部门按照去年我部《关于做好秋冬季空气质量监测预警工作的通知》（环办函〔2012〕1134号）要求，执行新的环境空气质量标准，及时发布空气质量监测信息，提出针对不同人群的健康保护和出行建议，启动应急预案，采取一系列防治措施，取得一定成效。为有效应对严重空气污染，现就进一步做好重污染天气条件下空气质量监测预警工作通知如下。

中华人民共和国环境保护部办公厅

环办函〔2013〕1358号

关于做好京津冀、长三角、珠三角重点区域空气重污染监测预警工作的通知

北京市、天津市、河北省、山西省、内蒙古自治区、上海市、江苏省、浙江省、山东省、广东省环境保护厅（局）：

为贯彻落实国务院发布的《大气污染防治行动计划》（以下简称《行动计划》）和环境保护部等六部门联合发布的《京津冀及周边

京津冀及周边地区重污染天气监测预警方案（试行）

为落实《大气污染防治行动计划》和《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》有关要求，及时为地方政府及有关管理部门提供连续重度以上空气污染过程的监测预警信息，为有关部门结合实际情况判断空气污染形势、及时启动京津冀及周边地区联防联控及有关应急措施、最大程度减轻重污染天气影响，提供技术支撑和决策参考，为公众出行提供健康指引，特制定本方案。

2012年以来，国家从多个层面要求开展大气重污染于预报预警工作，建立健全预报预警技术体系

报告提纲

- 背景与需求
- 体系与架构
- 应用与实践

辅助数据

决策机制

评估机制

产品整合

区域空气质量预报预警平台

会商

预报

预警

大气复合污染立体监测网

现状

机制

过程

站位

城市

区域

区域

化学

边界层

多模式集合预报系统

趋势

机制

过程

站位

城市

区域

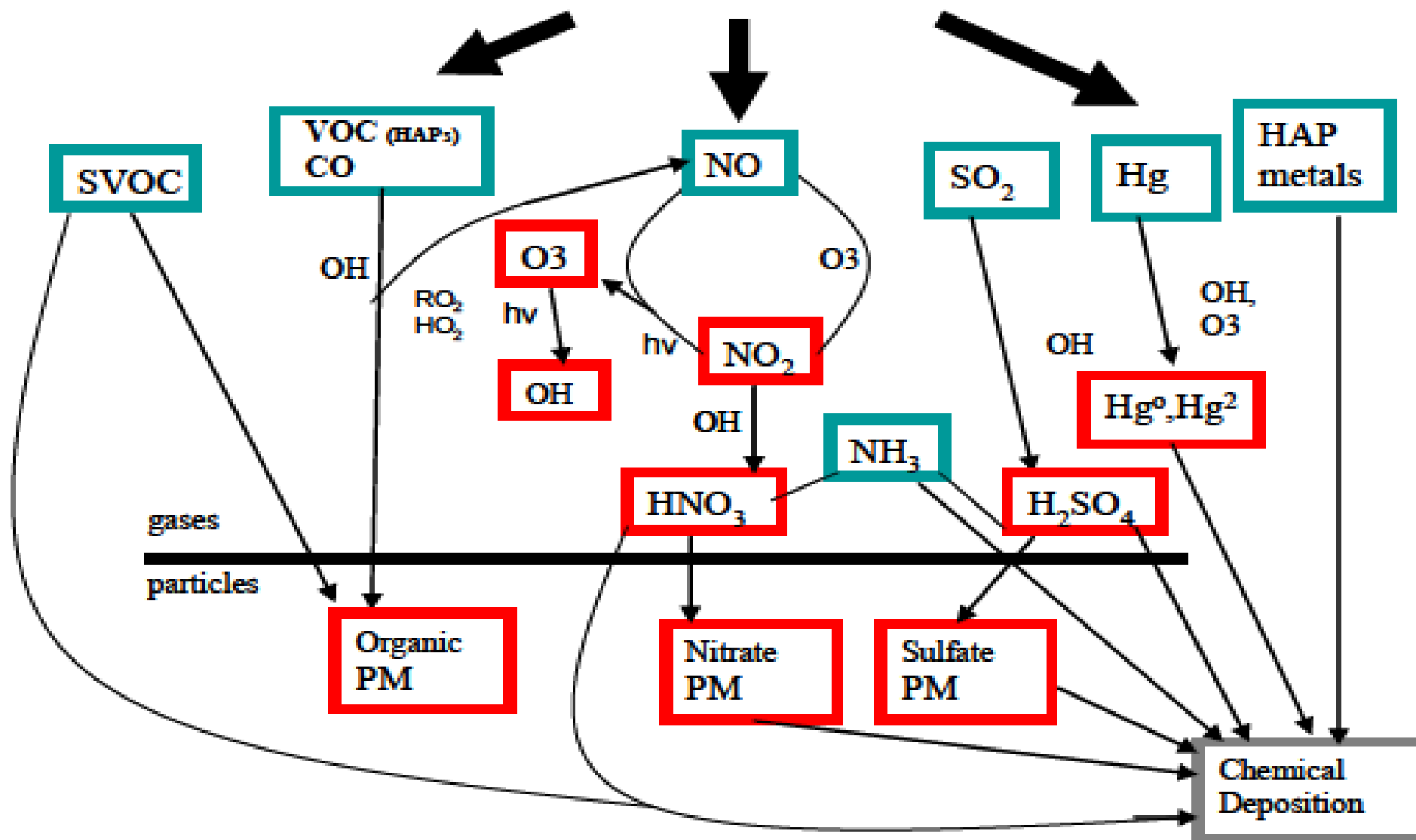
空间

化学

边界层

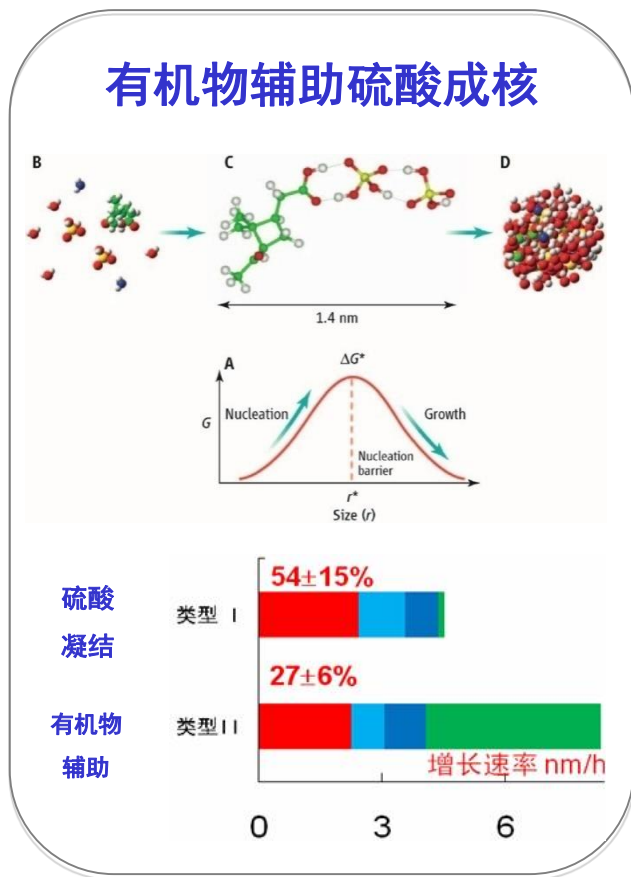
源

Primary Sources

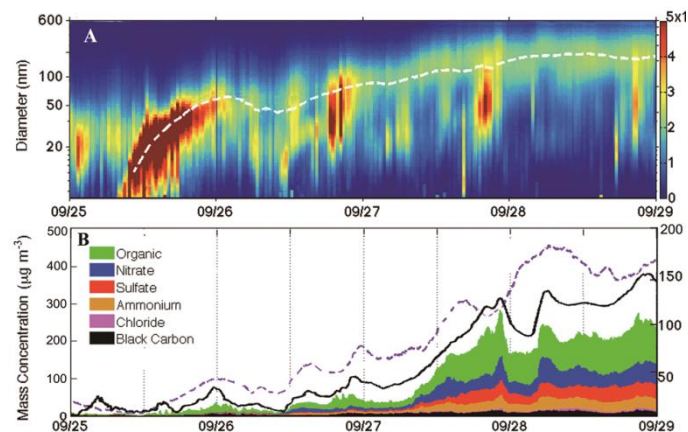


机制复杂、污染前体物及过程产物众多，需要监测数据辅助预警及应急决策支持

有机物和硫酸盐的交互作用



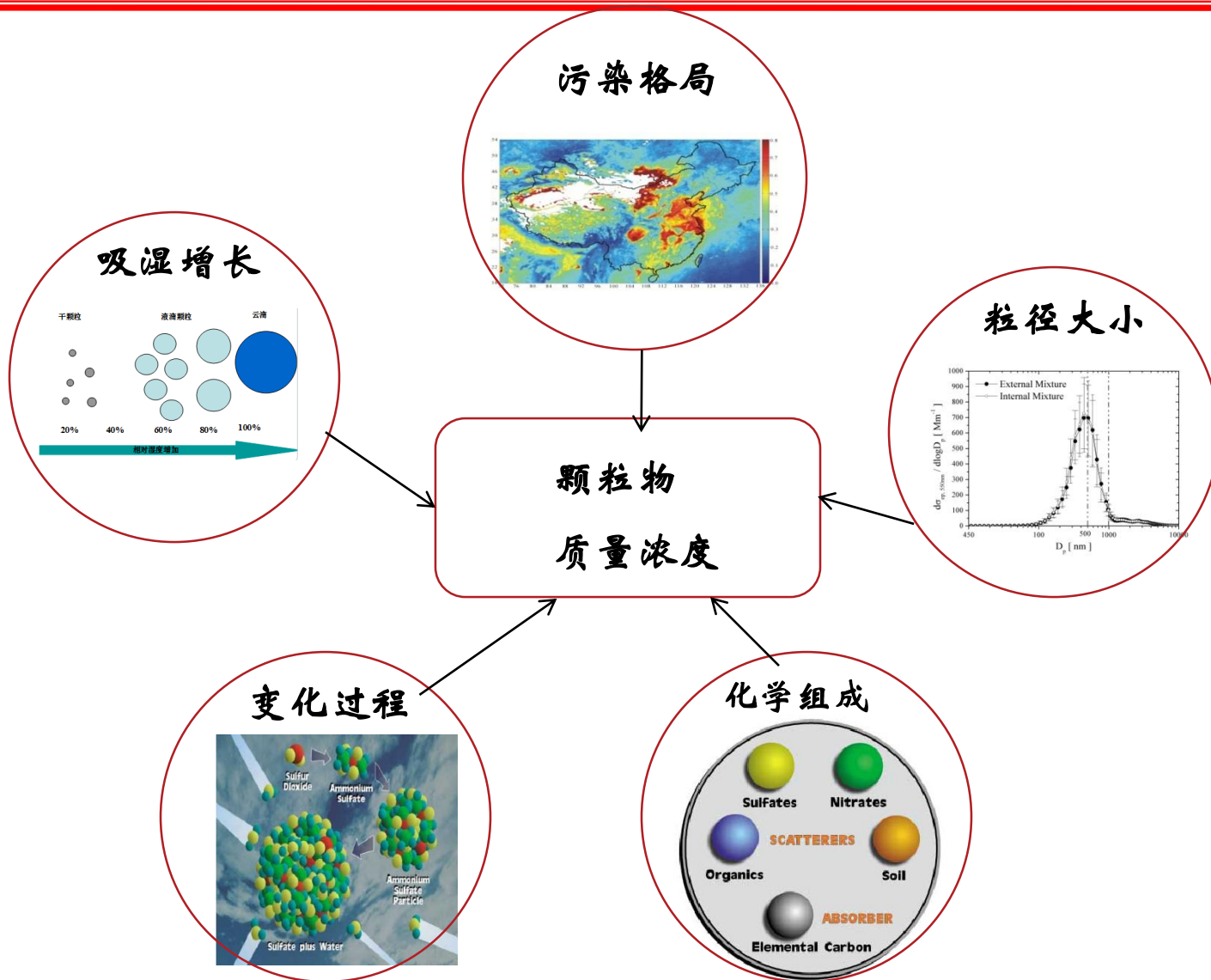
持续2-3天二次污染高增长
导致成霾



Guo, Hu...SHAO, Zeng, et al., PNAS, 2014

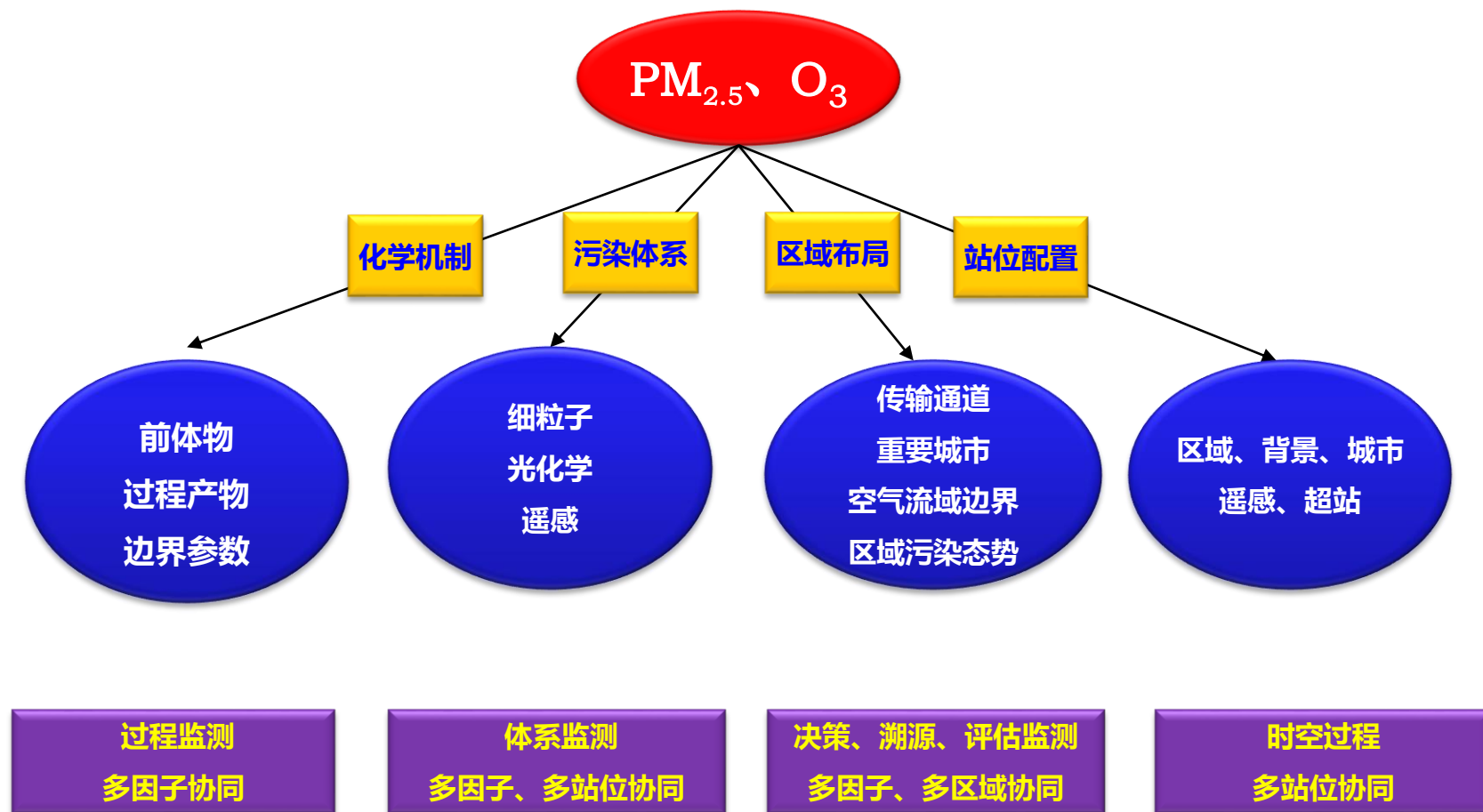
Zhang. Science, 2010; Zhang, Khalizov, Wang, Hu, Chemical Review 2011

污染过程中的耦合及非线性关系，需要过程监测产品的支持

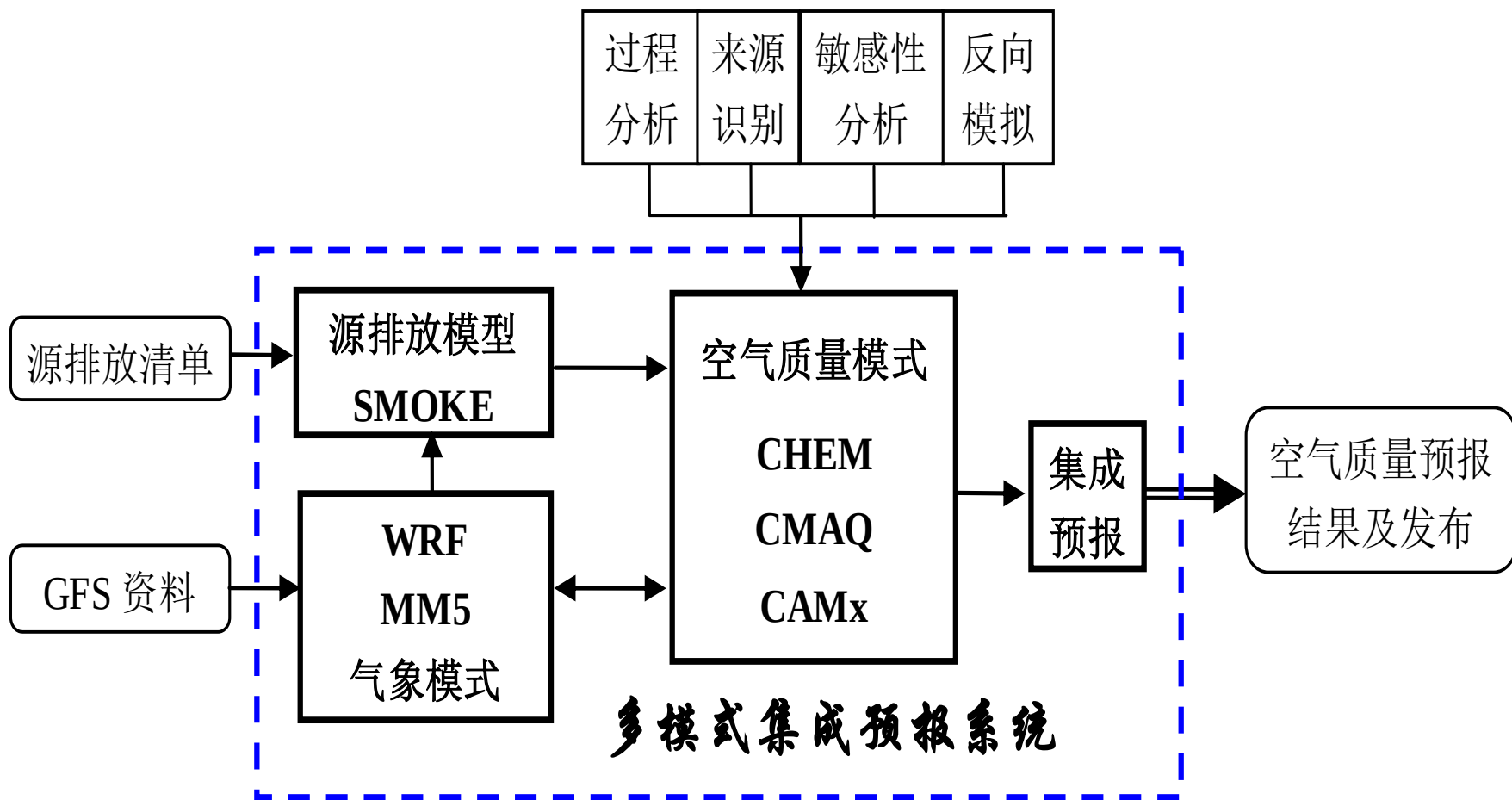


影响因素众多，需要多角度、多层次的监测数据产品

基于预报预警需求的区域监测网络架构



基于区域空气质量预警需求的多模式集合预报系



预报预警决策支撑平台

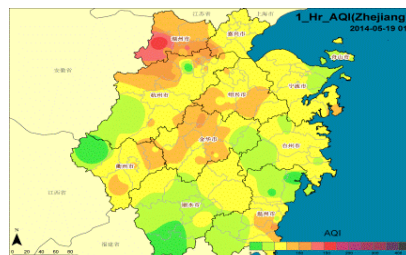
数据采集 分析应用

- 完备的数据传输系统
- 统一数据标识、设备状态、反控指令
- 统一数据质控规范
- 完善的数据审核规则及机制
- 多级应用数据管理



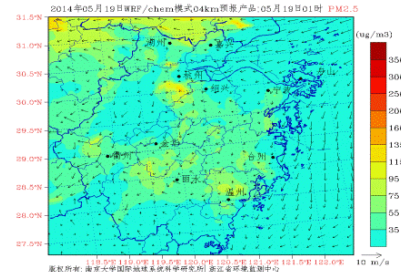
区域大气环境 评估体系

- 空气质量现状监测评价
- 本地化大气污染过程机理诊断
- 源解析及源清单持续精细化



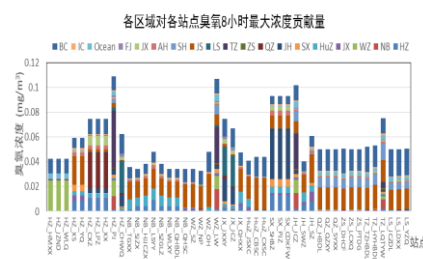
预报预警 公众服务

- 空气质量预报
- 预报评估及不确定性分析
- 重污染天气预警
- 预报、预警会商
- 预报预警发布
- 公众服务



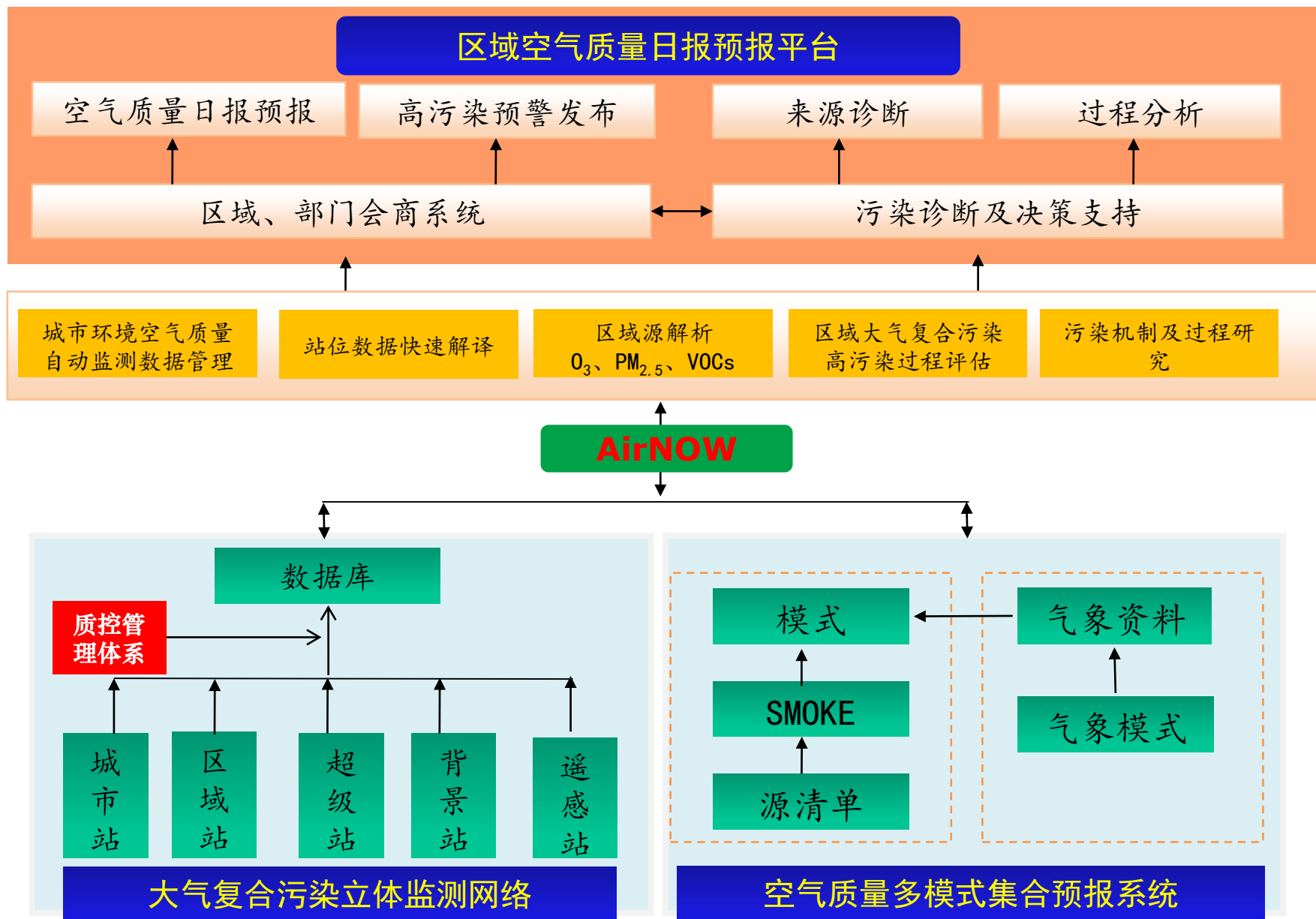
污染诊断 决策支持

- 污染过程分析
- 颗粒物来源识别
- 臭氧来源识别
- 重污染应急措施模拟评估（离线）
- 区域大气污染特征分析（基于区域站、超级站数据）

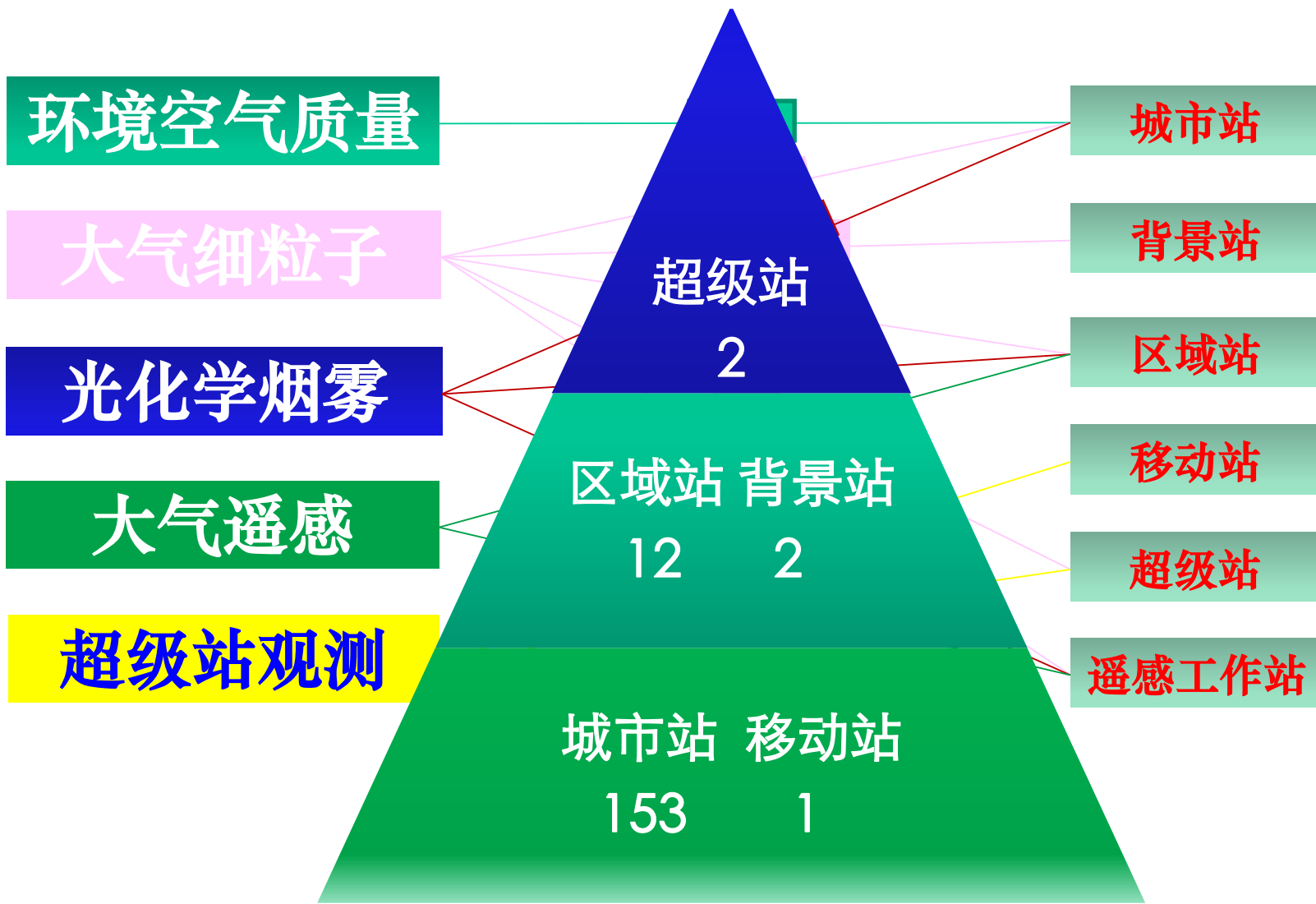


报告提纲

- 背景与需求
- 体系与架构
- 应用与实践



监测体系



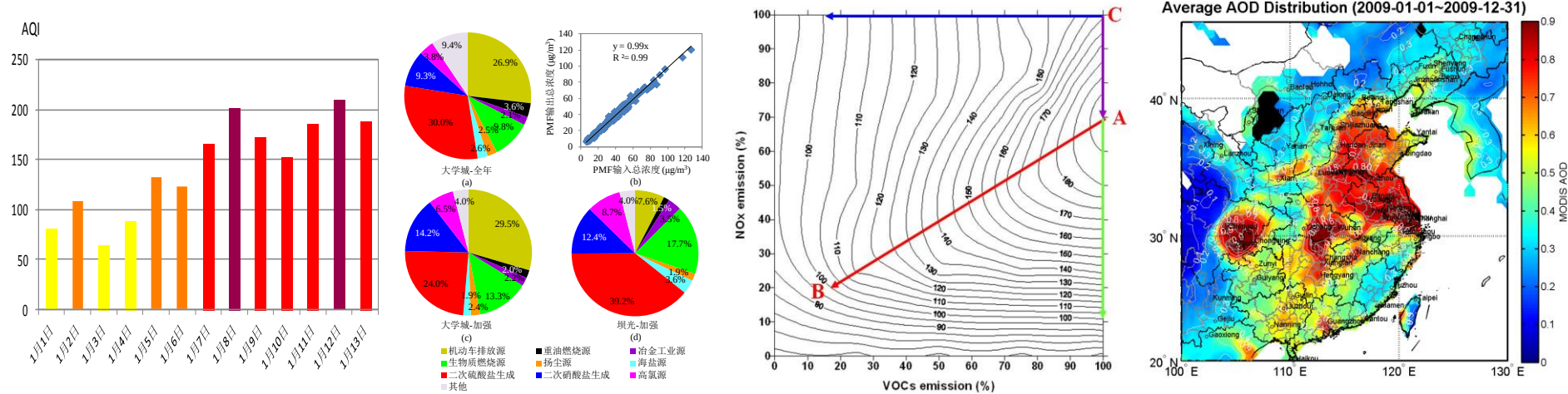


监测能力配置

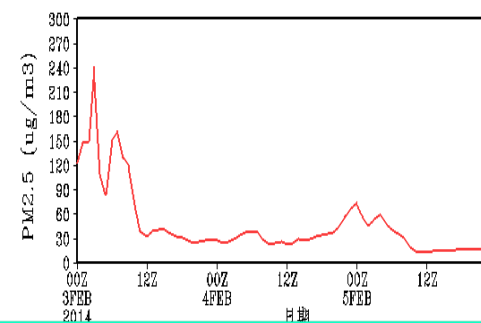
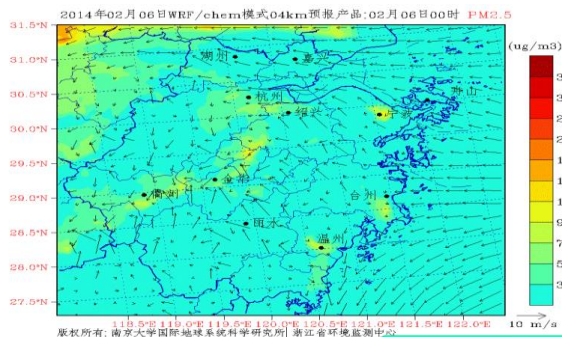
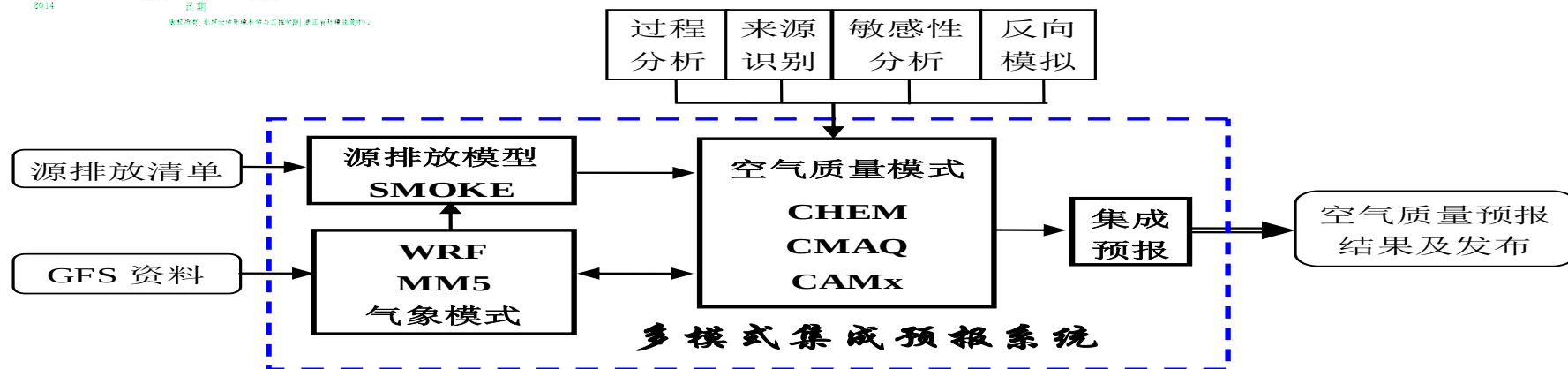
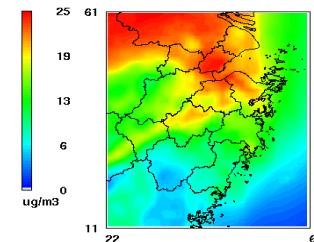
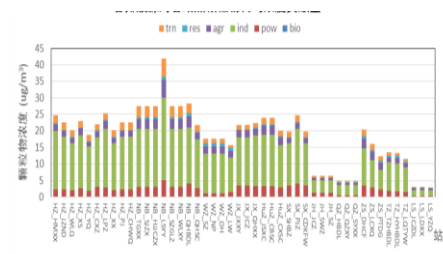
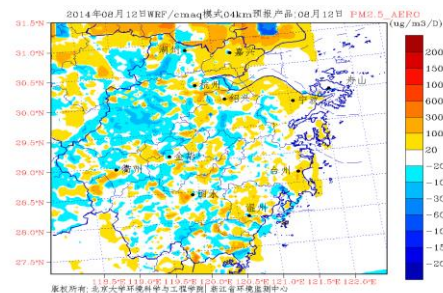
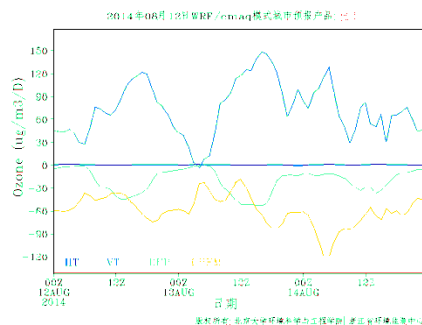
- **城市站：** SO_2 、 NO_2 、 O_3 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、能见度、气象五参数、 NH_3 、 BC 、 VOCs 、 PANs
- **区域站(背景站)：**城市站+ NO_y 、 PM_1 、ACSM (URG)、EC/OC、激光雷达、浊度、TSI3321、CE318。
- **超级站：**区域站+ JNO_2 、 H_2O_2 、风温廓线、重金属、大气总汞、温室气体 (CO_2 、 CH_4)
- **大气遥感工作站：** AOD、MAXDOAS、CE318
- **移动站：** SO_2 、 NO_2 、 O_3 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、能见度、气象五参数、激光雷达

体系功能

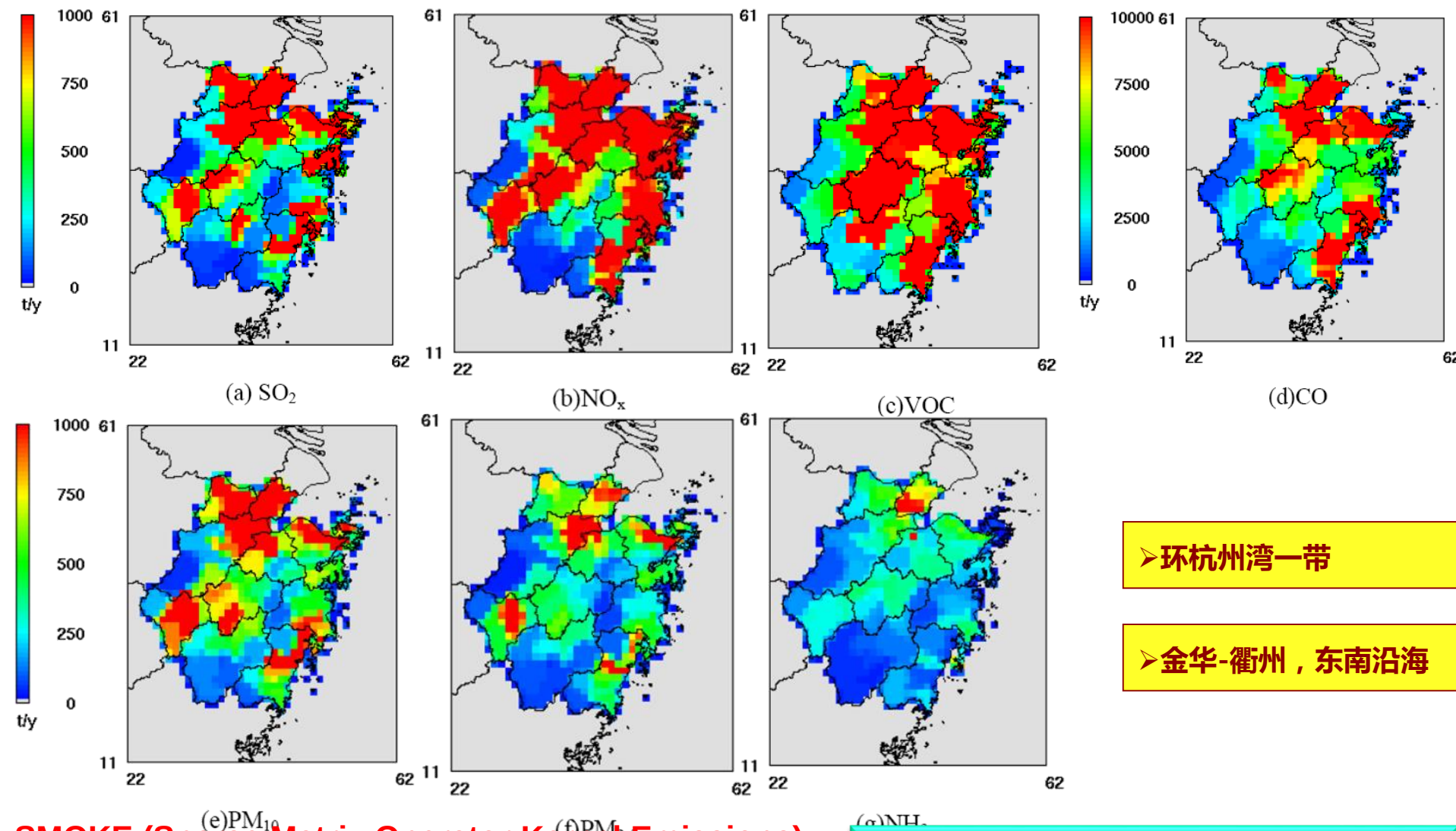
- **环境空气质量**：区域环境空气质量及污染防治成效评估
- **大气细粒子**：一次、二次颗粒物识别，颗粒物源解析
- **光化学烟雾**：光化学污染过程监测、VOCs和NO_x源协同控制策略
- **大气遥感**：大气污染区域空间过程、区域协同控制
- **超级站观测**：区域大气污染过程机制



多模式集合预报系统



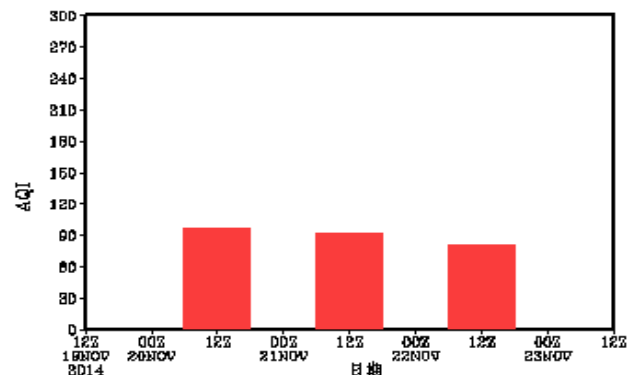
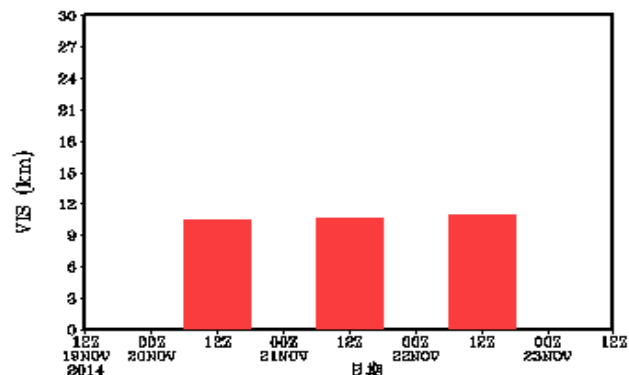
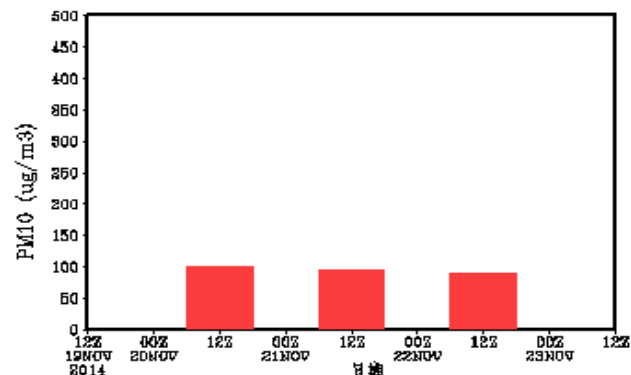
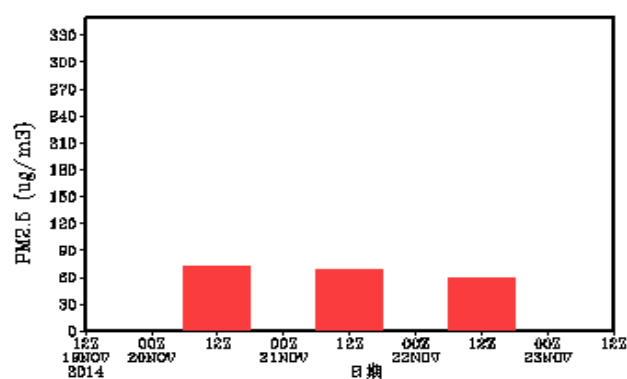
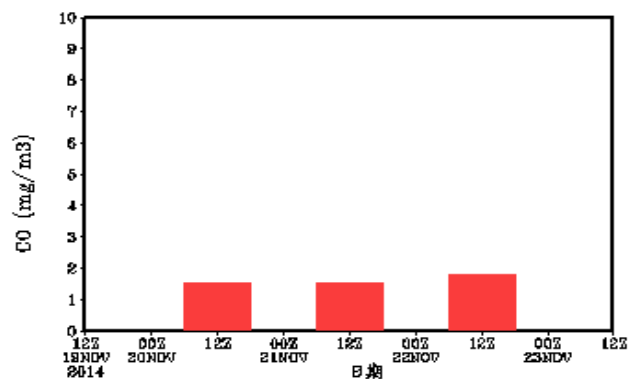
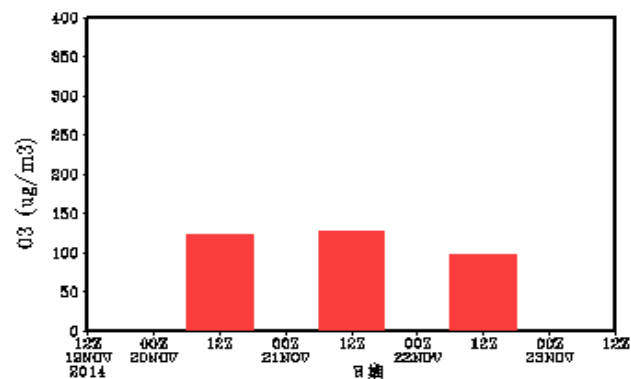
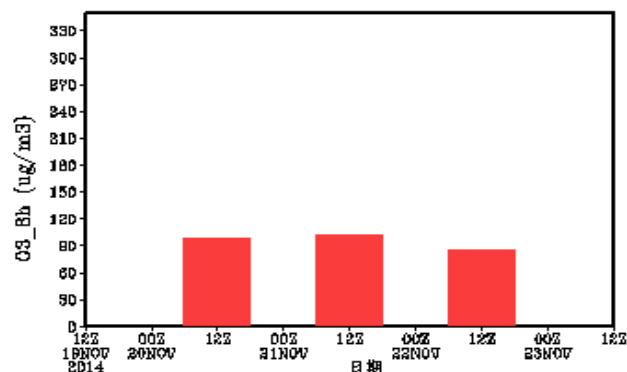
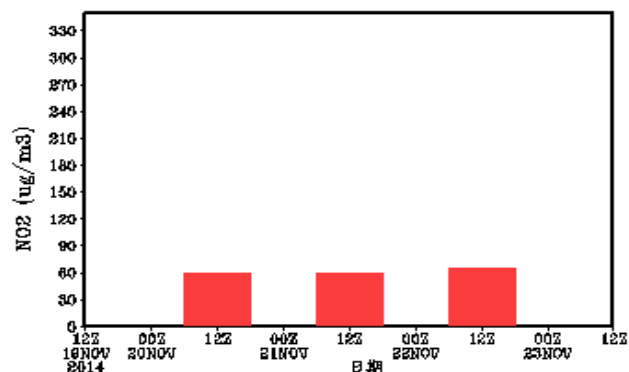
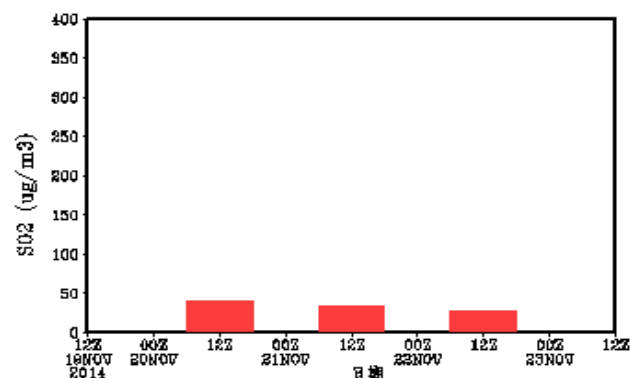
排放空间分布



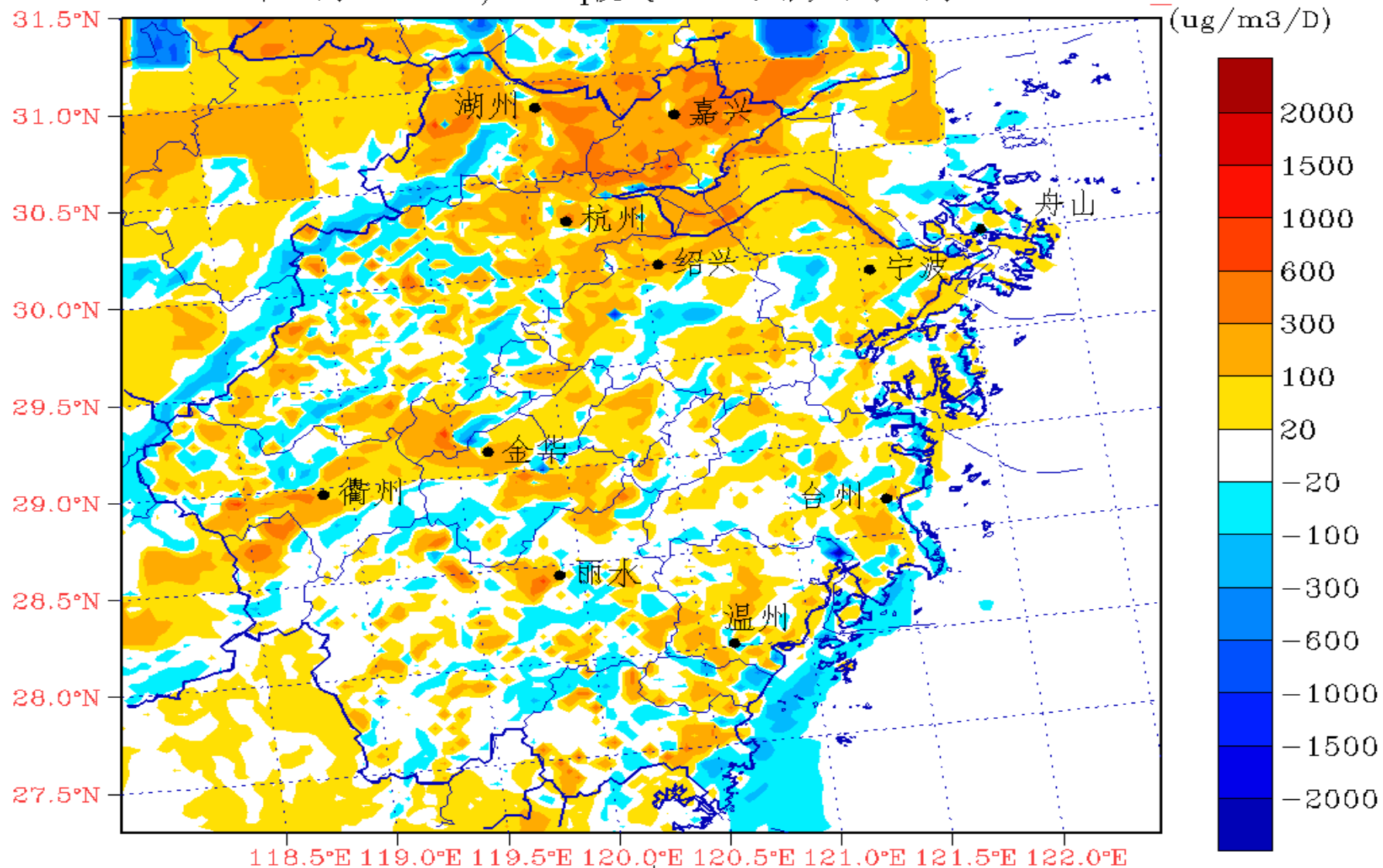
➤ 环杭州湾一带

➤ 金华-衢州，东南沿海

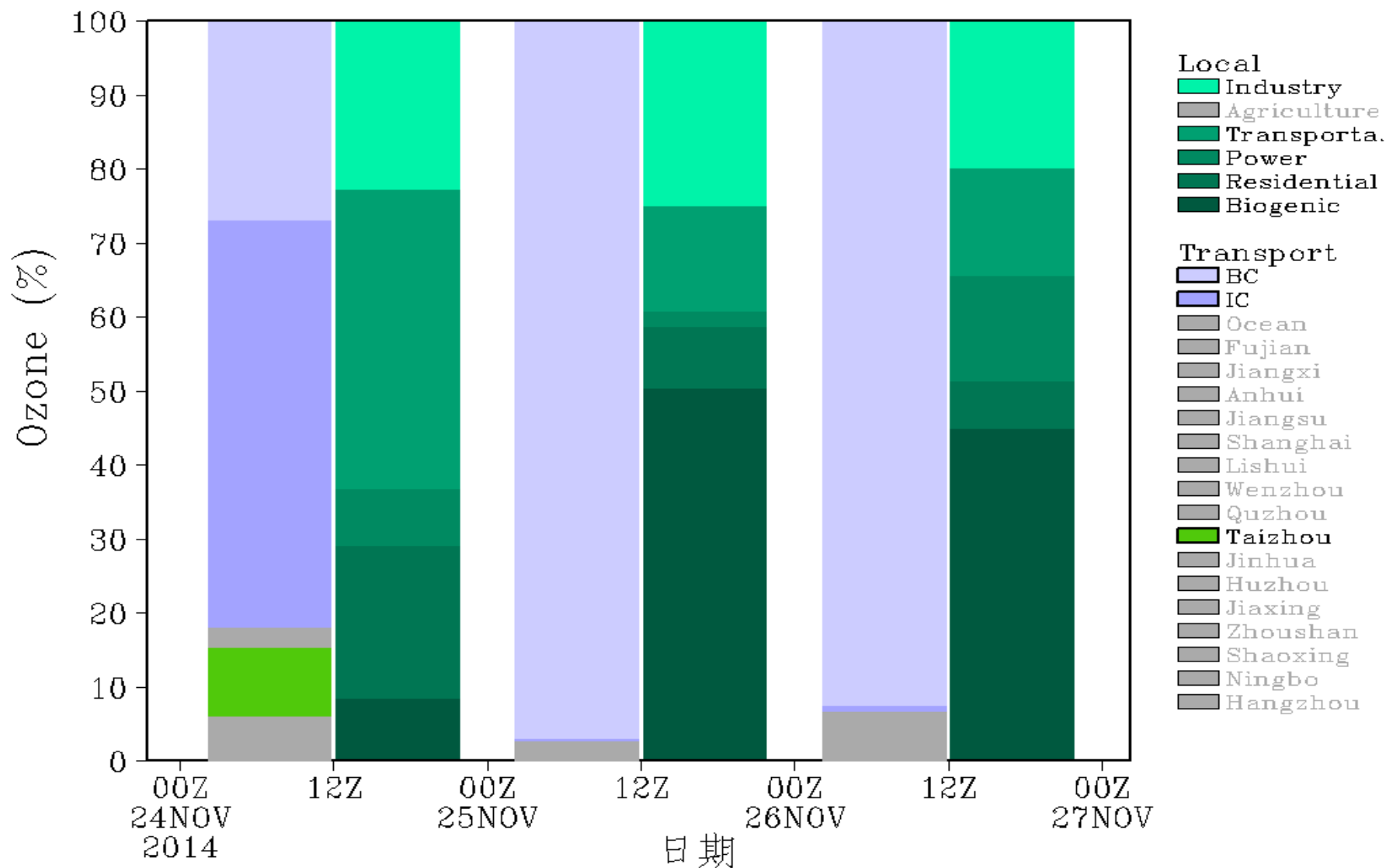
2014年11月20日 WRF/cmaq模式城市预报产品: 杭州



2014年11月23日WRF/cmaq模式04km预报产品:11月23日 **PM2.5_AERO**
($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{D}$)



2014年11月24日MM5/CAMx模式城市预报产品: 宁波



 浙江省区域大气环境日报预报平台



 大气环境数据管理应用系统 

 多模式集合预报系统 

 区域空气质量会商发布系统 

 大气环境基础信息管理系统 

 QA/QC系统 

大气环境数据管理应用系统

- 省、市、区（县）三级用户应用；
- 站点及设备科学分类，统一数据标识集、设备运行状态集和设备反控指令集；
- 统一全省数据质控规则；
- 与Airnow平台整合，提供方便灵活的数据管理、展示及交换服务；



实时监控



日报发布



站名	PM2.5	PM10	SO2	NO2	CO	O3	温度	湿度
杭州	45	85	15	25	0.8	0.5	25	75
宁波	35	65	10	20	0.6	0.4	22	70
温州	55	95	20	30	1.0	0.6	28	80
绍兴	40	70	12	22	0.7	0.5	24	72
嘉兴	30	50	8	18	0.5	0.3	20	65
湖州	25	40	5	15	0.4	0.2	18	60
衢州	60	100	25	35	1.2	0.7	30	85
丽水	70	110	30	40	1.5	0.8	32	90
台州	50	80	18	28	0.9	0.5	26	78
金华	42	72	14	24	0.7	0.4	23	73

报表输出



数据采集



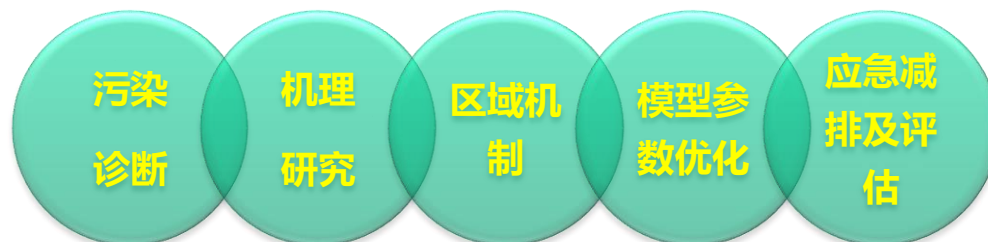
数据质控



统计分析

（城市站/区域站/超级站）

基于区域监测网的污染诊断



特征

本质

成因

外部条件

大气复合污染

气象要素趋势

时空过程

中间产物过程

多因子耦合关系

区域机制

细粒子（一次/二次）

粒径分布

阴阳离子

组分构成

组分相关性

边界层过程

空间聚类

气溶胶类别分析

光化学体系

硫氧化率

时空分布

臭氧生成潜势

动态EKMA曲线

二次有机气溶胶生成潜势

边界层过程

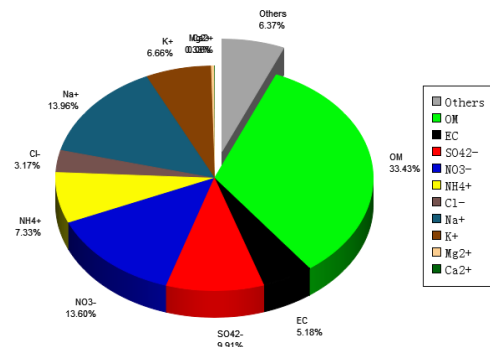
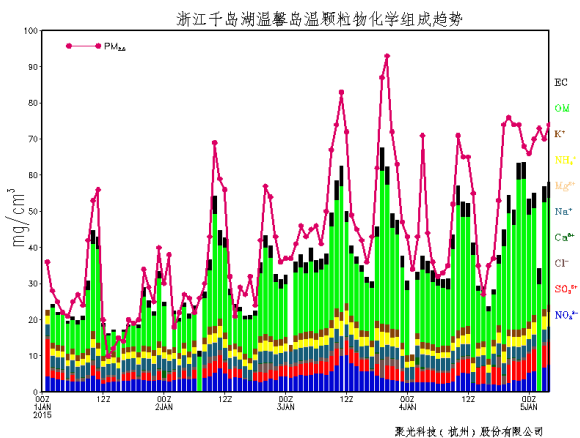
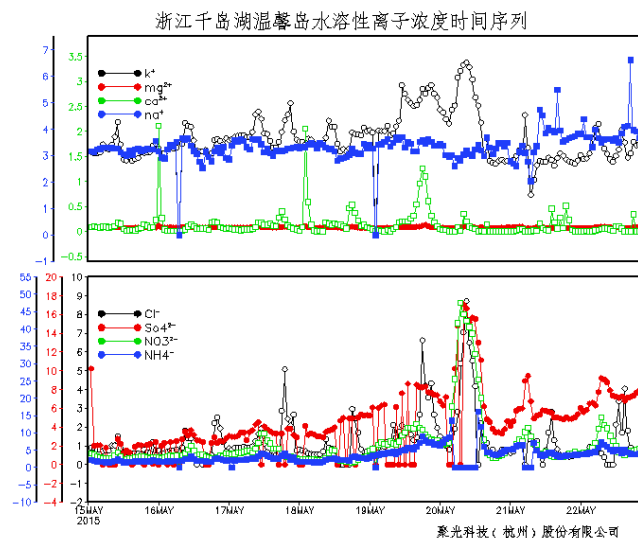
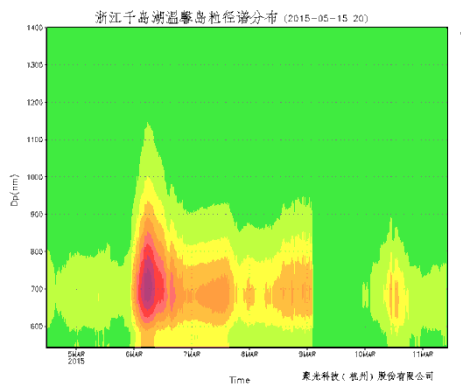
光学特性

边界层高度

风温廓线

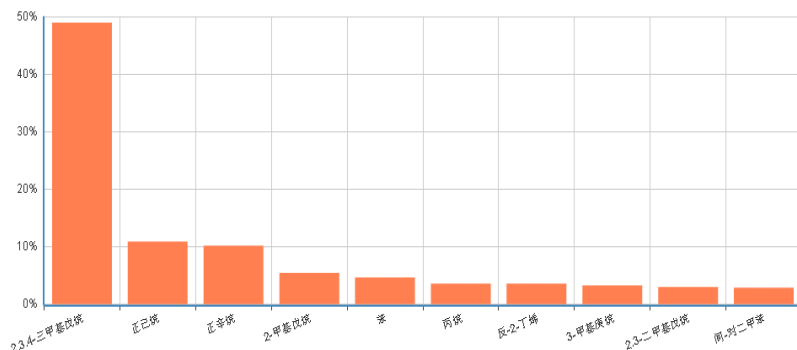
温度层结

颗粒物形成过程

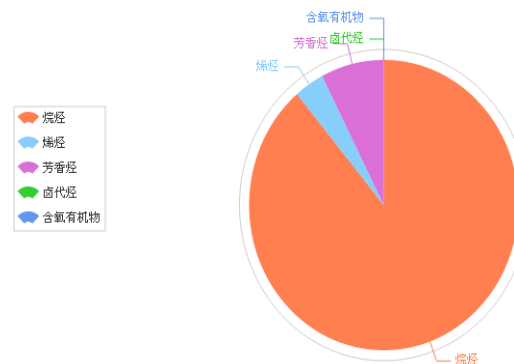


VOC特征分析

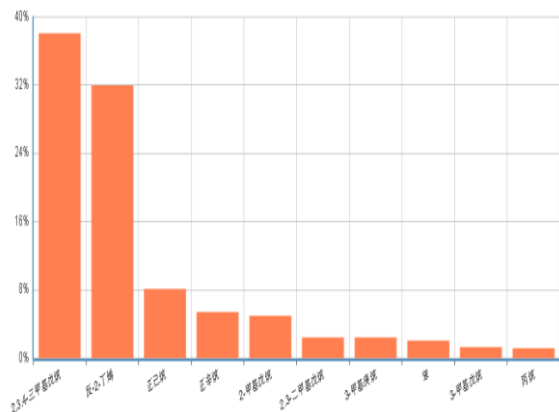
大气VOCs各组分的前十浓度特征



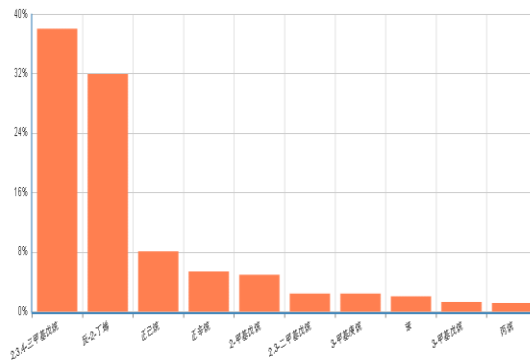
各VOC种类占比分析



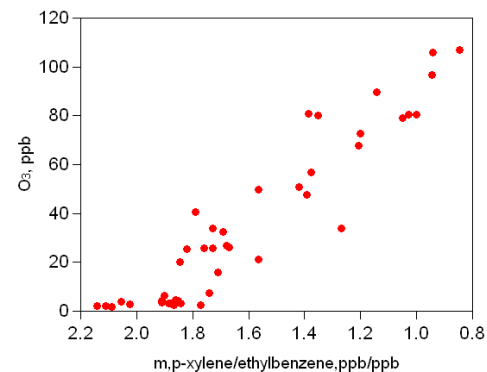
前十位VOC对总OFP的贡献



前十位VOC对总AFP的贡献



•浓度排名

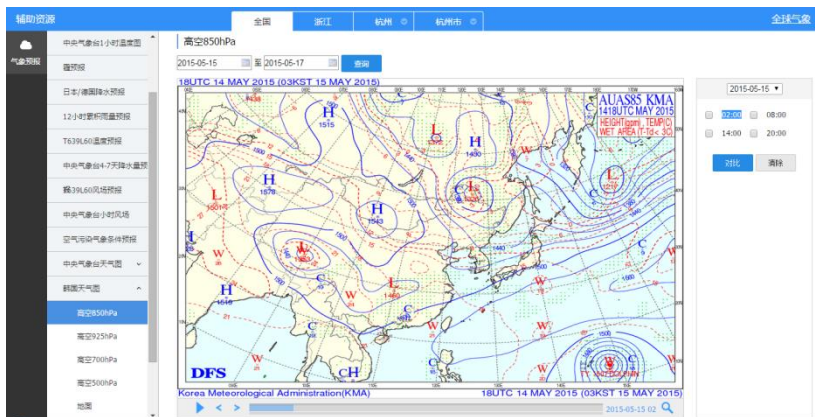


•臭氧生成潜势 (OFP)

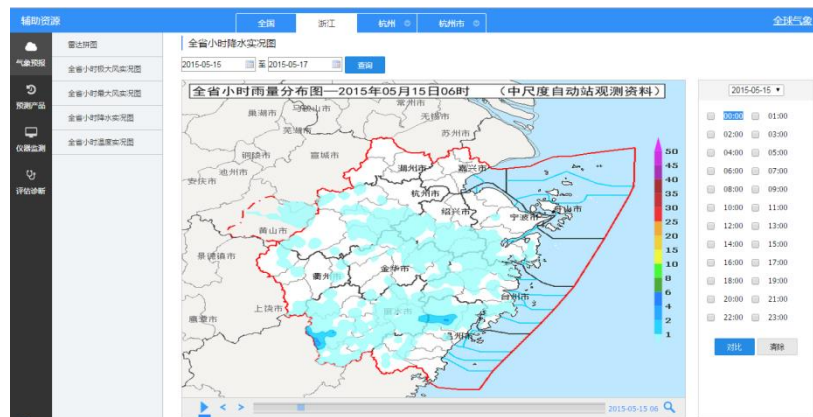
•二次有机气溶胶生成潜势(AFP)

•光化学过程)

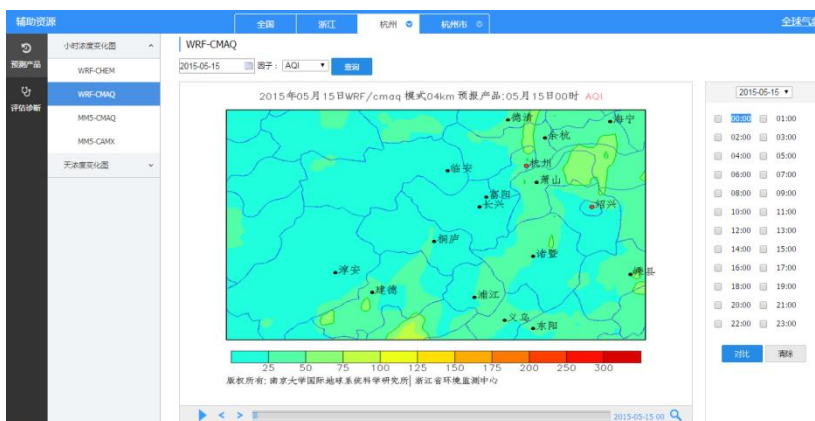
一站式辅助预报环境



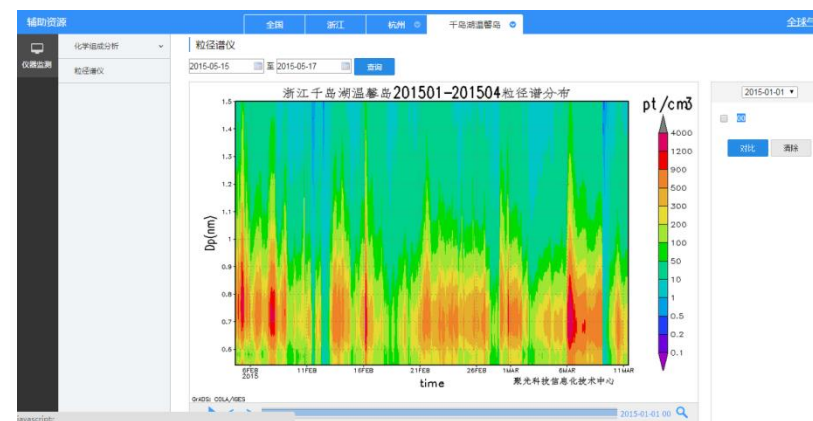
●**全国**



·浙江省



·各地市



•各站点



会商查询

会商日

明天0时开始24小时会商结果：AQI:[80~100] 等级:[良] 首要污染物:[PM2.5] 能见度:[0]

后天0时

大后天0时

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2015-01-22

2015-01-23

2015-01-24

2015-01-25

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2015-01-22

2015-01-23

2015-01-24

2015-01-25

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2015-01-22

2015-01-23

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2015-01-22

2015-01-23

2015-01-24

2015-01-25

2014-12-14

2014-12-15

2014-12-16

2014-12-17

2014-12-18

2014-12-19

2014-12-20

2014-12-21

2014-12-22

2014-12-23

2014-12-24

2014-12-25

2014-12-26

2014-12-27

2014-12-28

2014-12-29

2014-12-30

2014-12-31

2015-01-01

2015-01-02

2015-01-03

2015-01-04

2015-01-05

2015-01-06

2015-01-07

2015-01-08

2015-01-09

2015-01-10

2015-01-11

2015-01-12

2015-01-13

2015-01-14

2015-01-15

2015-01-16

2015-01-17

2015-01-18

2015-01-19

2015-01-20

2015-01-21

2015-01-22

2015-01-23

2015-01-24

2015-01-25

2014-12-14

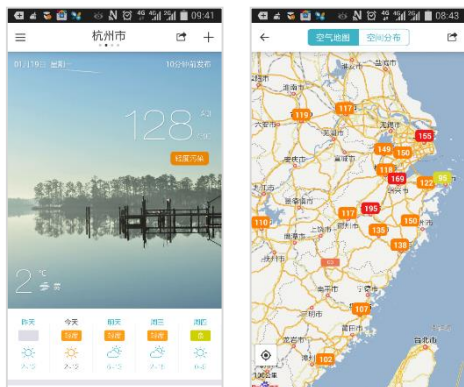
2014-12-15

2014-

多通道信息发布



•Web



•App



微博、微信



浙江发布

未来发展

立体监测网络

- 完善QA/QC体系
- 推进专业化第三方运维
- 基于站位功能性监测体系配置，开发站位数据综合分析方法
- PM_{2.5}区域机制
- 边界层过程与PM_{2.5}和O₃化学过程的耦合
- 基于在线监测的VOCs，PM_{2.5}和O₃源解析源

多模式系统

- 源清单动态更新机制化
- 融合监测资料的模式集成预报技术的建立
- 大气复合污染特征的模式诊断
- 高污染及清洁过程回顾性模拟

日报预报平台

- 进一步提升完善预报预警支撑数据产品开发
- 区域大气重污染预警应急联动机制
- 浙江省区域大气污染源解析
- 区域大气复合污染过程评估及快速诊断

谢谢

田旭东

0571-89975328

xudongtian@163.com