



ZHEJIANG HUANKE

长三角区域臭氧污染控制研讨会

浙江省臭氧污染成因初步分析及防治对策

报告人：吴建

浙江省环境保护科学设计研究院

2016-03-18

报告提纲

- 国内外重点地区臭氧时间变化特征
- 臭氧污染成因初步分析
- 臭氧防治对策建议

国内外重点地区臭氧时间变化特征

工业革命以来，由于人为活动导致氮氧化物和VOCs等臭氧前体物的大量排放，欧洲和北美近地面臭氧浓度显著上升，而后日本、首尔、中国等臭氧浓度也明显上升。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

1970年之后欧洲和北美臭氧浓度开始呈下降趋势，而东亚地区的臭氧上升趋势仍较为明显。北京1995-2005年近地面臭氧浓度平均每年增长2%，主要由北京及其周边地区氮氧化物的排放量增加所导致（Ding et al., 2009）。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

Tang et al. (2009) 则指出2001-2006年北京近地面臭氧浓度平均每年增加 (1.1 ± 0.5) ppbV $(2.4 \pm 1.1 \mu\text{g m}^{-3})$ ，原因可归结于氮氧化物的排放量降低而VOCs的排放量升高。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

香港1994-2007年臭氧浓度增长速率为0.58ppbV
(1.24 $\mu\text{g m}^{-3}$) /yr (Wang et al., 2009) , 主要由
大陆沿海地区排放的氮氧化物导致的。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

珠三角2006-2011年近地面臭氧浓度增长幅度较大，平均每年增加0.86ppbV（ $1.84\mu\text{g m}^{-3}$ ），由于珠三角大部分城市臭氧生成为VOCs控制，单纯控制氮氧化物排放有可能导致臭氧浓度上升的现象（Li et al., 2014）。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

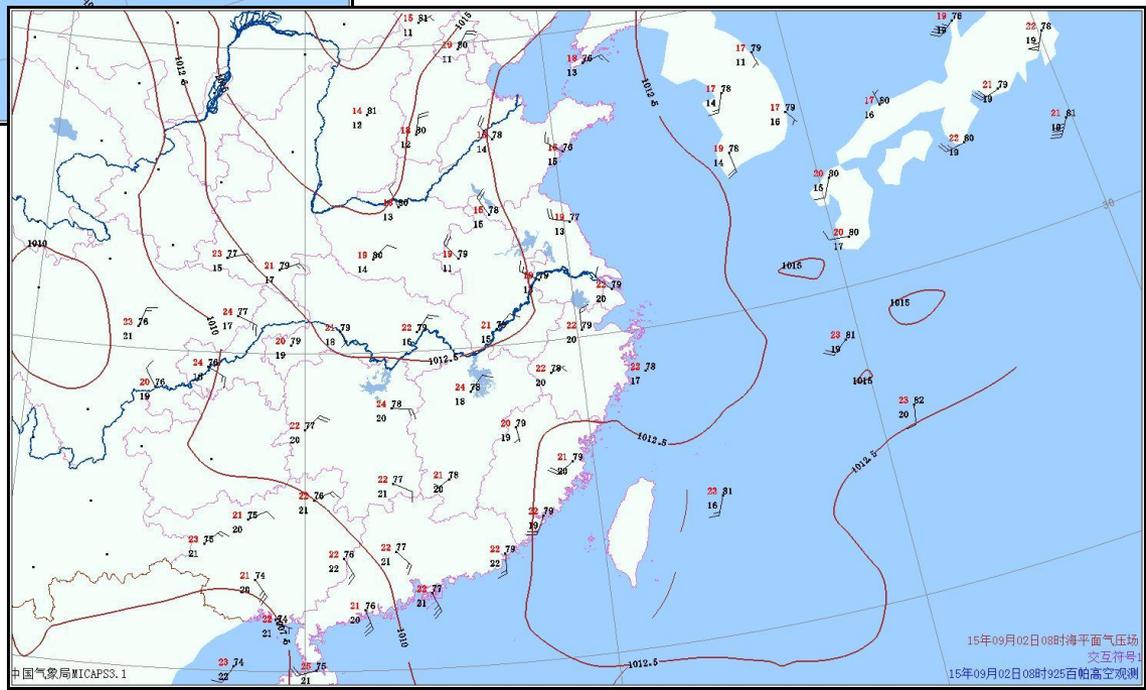
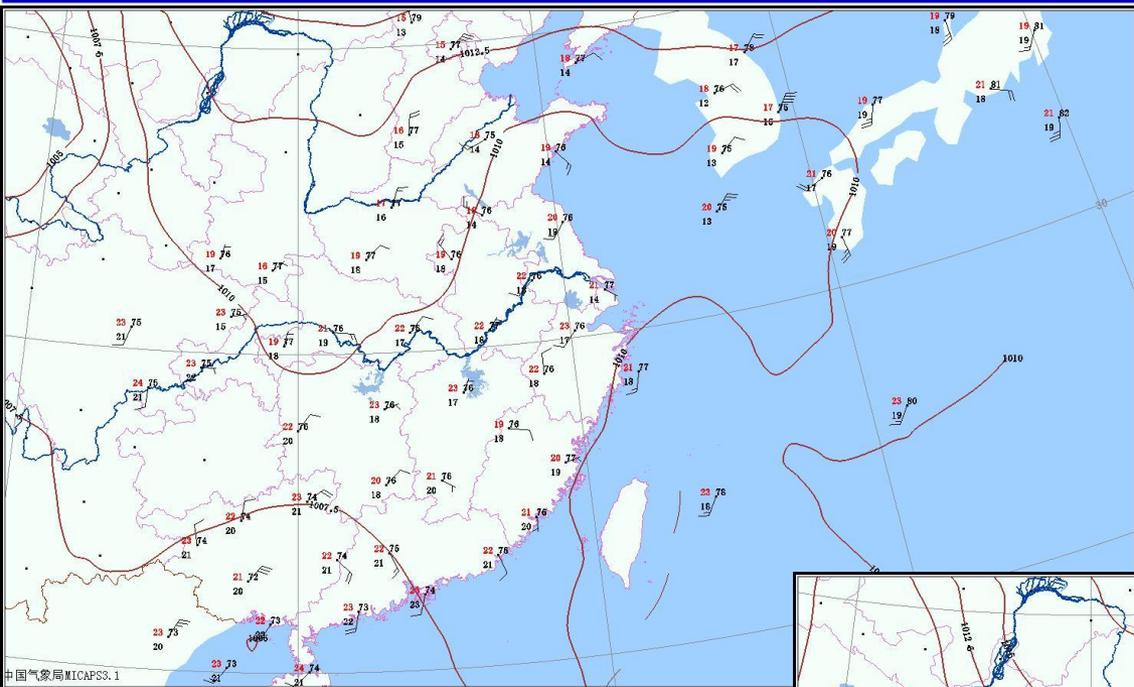
台北1994-2005年间近地面臭氧浓度也呈上升趋势（ 0.96ppbV ($2.06\mu\text{g m}^{-3}$) /yr），而一氧化氮浓度则明显下降（Chou et al., 2006），2006-2011年臭氧年均浓度和浓度最大值均显著下降（Li et al., 2014）。

国内外重点地区臭氧时间变化特征

2006-2011年香港、广东以及韩国首尔臭氧年均浓度仍显著上升，而臭氧浓度最大值的变化已不明显。综上所述，2000年来我国以及其他东亚国家重点城市的臭氧浓度大多呈上升趋势，臭氧污染问题不容忽视。

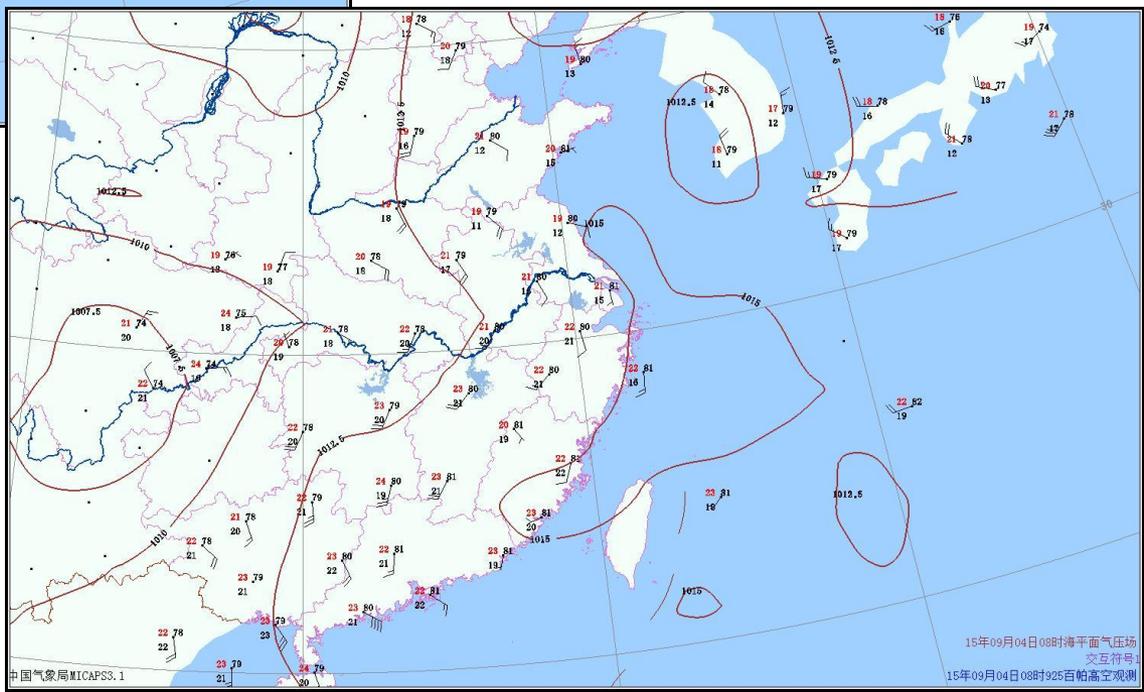
臭氧污染成因初步分析

高空天气形势图



臭氧污染成因初步分析

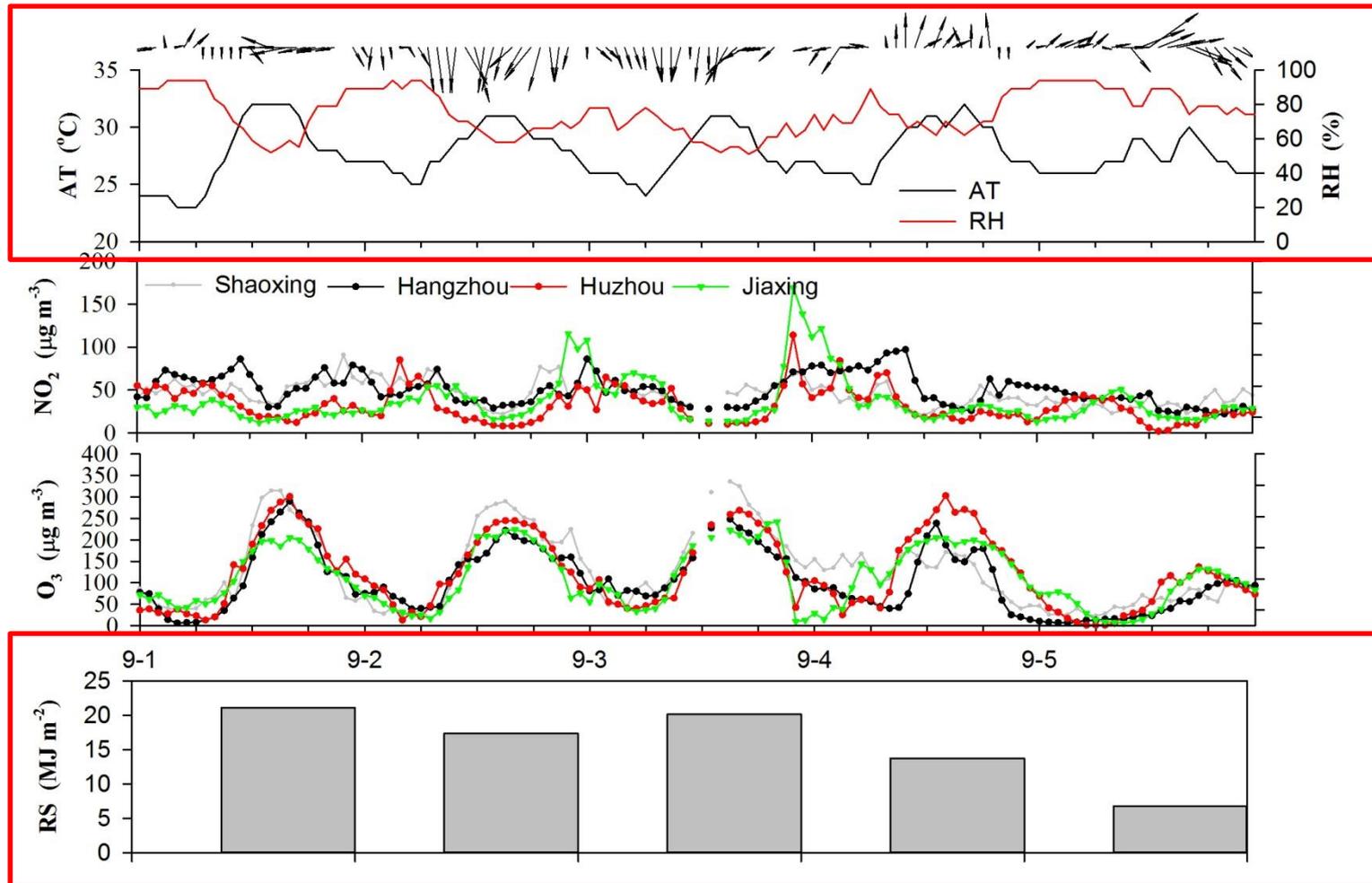
高空天气形势图



大气极不稳定，大气对流强烈。根据已有研究成果，强对流天气容易出现臭氧浓度上升情况

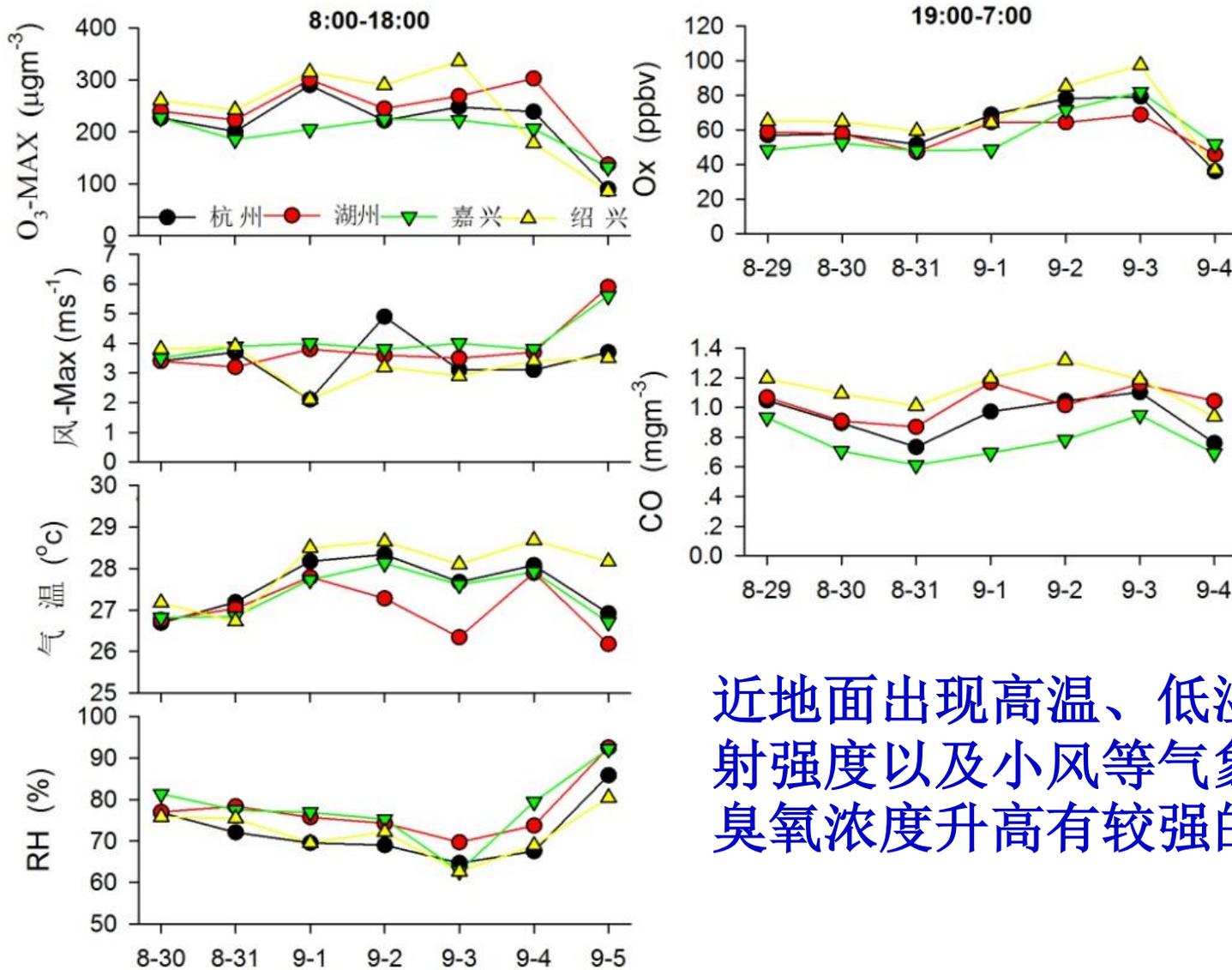
臭氧污染成因初步分析

从近地面的气象条件看，太阳辐射强度和气温上升，相对湿度持续下降，且风速较低，有利于臭氧的生成和累积。



臭氧污染成因初步分析

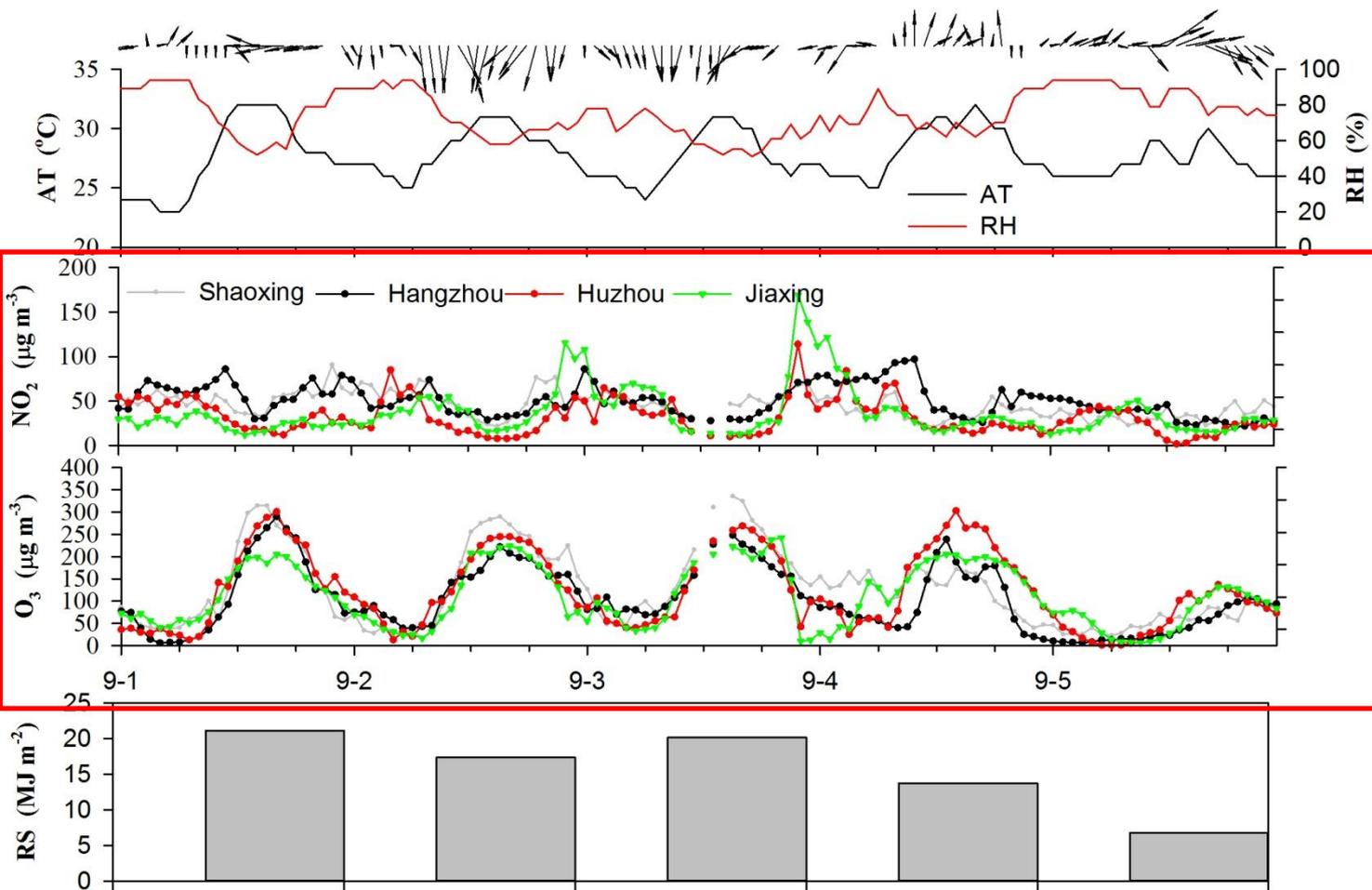
气象条件的影响



近地面出现高温、低湿、强辐射强度以及小风等气象条件与臭氧浓度升高有较强的相关性

臭氧污染成因初步分析

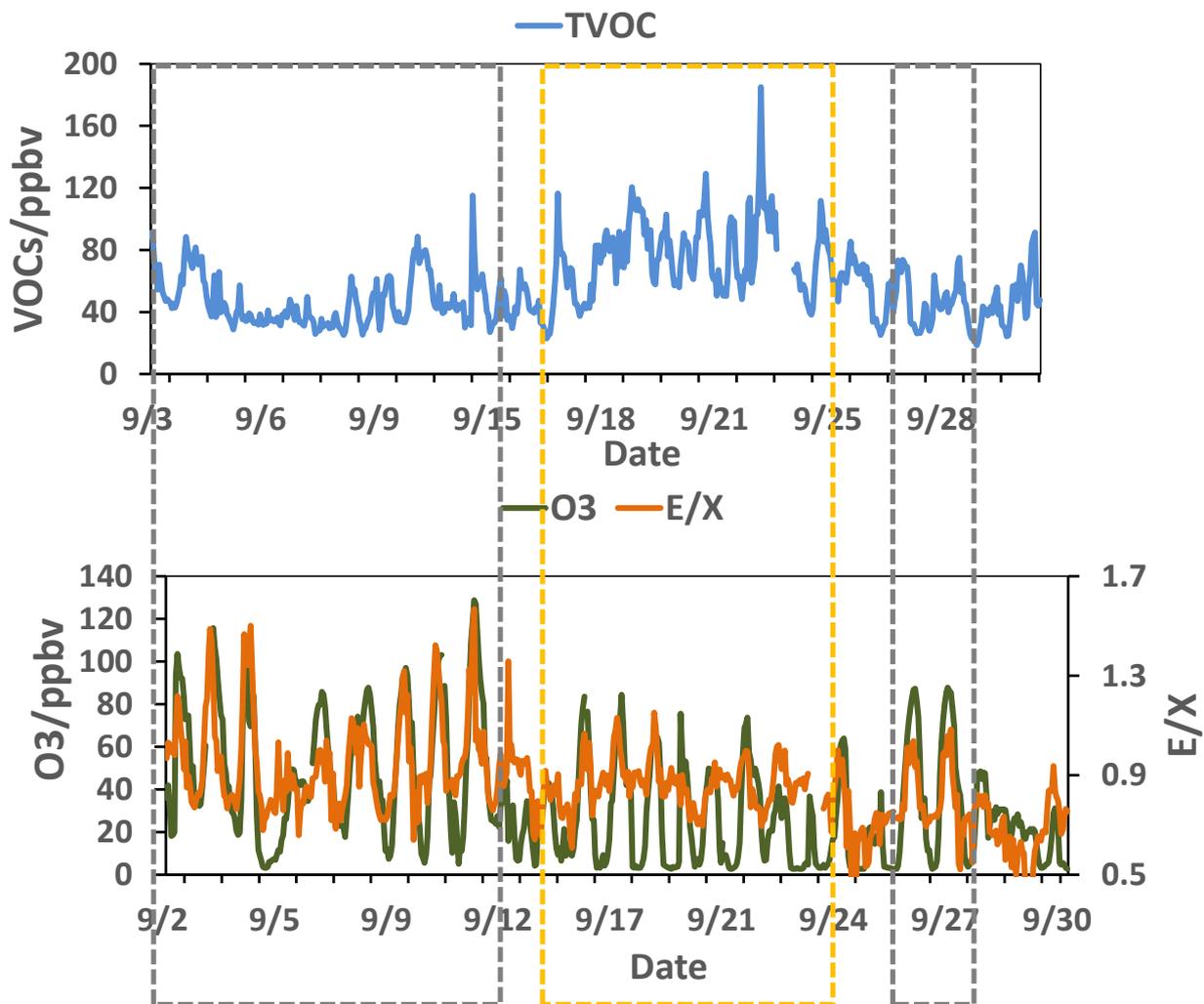
臭氧前提物浓度变化



NO₂与O₃呈显著负相关关系。在夜间至凌晨，由于人为污染物排放以及不利于污染物扩散的气象条件，二氧化氮明显升高，为臭氧的生成提供了丰富的前体物。

臭氧污染成因初步分析

臭氧前提物浓度变化



臭氧污染期间VOCs消耗量较大，且其消耗量与臭氧浓度存在较好的正相关关系

VOCs和臭氧（O3）及乙苯/间对二甲苯（E/X）的时间序列图

臭氧污染成因初步分析

臭氧前体物排放强，尤其以机动车、工业源的臭氧前体物排放强度大。

浙江省臭氧的防治对策建议

“十二五”期间，浙江省通过燃煤电厂超低排放改造和六大行业整治，有效控制了工业氮氧化物排放。

“十三五”期间着力削减VOCs排放是控制臭氧污染、改善空气质量的重中之重。

（一） 严控机动车、船大气污染

- ✓ 加强机动车管理
 - ✓ 推进油品升级
 - ✓ 控制非道路移动机械及船舶污染
 - ✓ 采取财政补贴等措施，大力推广清洁能源汽车和清洁燃料汽车，公交、环卫等行业和政府机关要率先使用纯电动等新能源汽车
-

浙江省臭氧的防治对策建议

(二) 深入开展工业VOCs治理

- ✓ 加快制定工业挥发性有机物排放标准
 - ✓ 建立部门协作机制，实现工业挥发性有机物全程监管
 - ✓ 实施重点行业VOCs清洁排放技术改造
 - ✓ 加强监测能力建设
-

浙江省臭氧的防治对策建议

(二) 深入开展工业VOCs治理

加强VOCs源头控制。鼓励企业采用低毒性、低挥发性、低VOCs含量的环境友好型原辅料。新、改、扩建产生VOCs的项目，应在设计和建设中选用先进的清洁生产工艺，尽量实现生产过程的密闭化。2018年底前，印刷、人造板及其制品、水性涂料和防水涂料、合成革和胶粘剂等行业，严格执行环保标志产品的VOCs含量限值控制制度。

浙江省臭氧的防治对策建议

(二) 深入开展工业VOCs治理

实现生产的全过程控制。所有产生含VOCs废气的生产过程，在密闭空间或者设备中进行，产生的VOCs优先在生产装置上配套回收利用装置，回收的物料在生产系统内回用，或按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应采取措施减少VOCs的排放。2016年底前，液化品（油品）全部实现密闭装卸。2016年底前，所有连续密闭化生产的化工企业、储存和运输企业按照《浙江省工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）技术要求》（浙环办函〔2015〕113号）完成LDAR技术改造；到2018年，所有适用的行业全面完成LDAR技术改造。开展LDAR技术改造的企业，无组织废气减排保持60%以上。

浙江省臭氧的防治对策建议

（二） 深入开展工业VOCs治理

提升VOCs末端治理水平。全面完成印染、炼化化工、涂装等13个主要行业VOCs整治任务。加强VOCs监测监控，到2017年，所有重点企业配备VOCs处理设施运行在线监控装置，并实现与环保部门监控网络联网。化工、橡胶和塑料制品（有溶剂浸胶工艺）、涂装（使用溶剂型涂料）、包装和印刷行业的VOCs总净化率不低于90%，其他行业总净化率原则上不低于75%。2017年底前，重点企业在VOCs排放口和厂界安装在线监测装置，并与环保部门的监控设备联网。重点园区建立VOCs自动监测体系和监控平台。

浙江省臭氧的防治对策建议(1)

(三) 做好区域联防联控

- ✓ 完善联防联控工作机制。建立健全联席会议、联合执法、环评会商、第三方监督性监测、环境信息共享、气象环保应急会商等制度，推进我省与周边省市以及省内重点区域大气污染联防联控。通过定期沟通会商，交换工作信息，协调工作进度和治理措施，严格控制污染项目落地，定期对各城市落实区域联防联控工作情况进行监督考核。
-

浙江省臭氧的防治对策建议

（三）做好区域联防联控

- ✓ 建立区域环境信息共享制度，统筹区域内各地环境空气质量监测、重点源大气污染排放、重点建设项目、机动车环保标志等信息，促进研究区域各城市之间的环境信息交流。建立气象环保应急会商制度，完善环境质量监测预警和环境气象监测信息共享平台，加强极端不利气象条件下大气污染预警体系建设，加强区域大气环境质量预报，实现大气污染风险信息研判和预警。
 - ✓ 加强执法监管。加大处罚力度，加强执法人员装备建设，在日常巡查中加强对企业VOCs排放的监管。
-

浙江省臭氧的防治对策建议

（四）加大技术支持和资金支持力度

- ✓ 省有关部门应加大对黄标车淘汰、机动车油改气和清洁能源汽车推广等方面的资金支持，创新有利于大气污染防治、机动车船污染防治方面的财政、物价、信贷等政策措施，采取财政补贴、提供通行便利、停车收费优惠等措施，鼓励使用清洁能源汽车。
 - ✓ 对VOCs清洁排放技术改造给予支持，采取积极有效方式，促进VOCs防治先进技术的应用。建立健全多元化的投融资机制，带动地方、企业和全社会投入。
-

浙江省臭氧的防治对策建议

（四）加大技术支持和资金支持力度

- ✓ 积极推广环保先进适用技术，逐步提高机动车、船尾气排放要求，推进城市交通生态化发展。
 - ✓ 进一步推广遥感监测方法，加强道路检测等。
 - ✓ 加大科技攻关力度，建立VOCs源排放清单及动态更新平台，针对重点企业、机动车船、生活源VOCs排放量和VOCs物质清单等开展排查，摸清VOCs排放状况。
 - ✓ 鼓励大专院校、科研院所、相关企业和环保公司加强针对性强、技术含量高的VOCs治理技术的研发。
 - ✓ 鼓励采用各种高效污染物净化技术，以及清洁生产技术和能源高效利用技术，研发新型高效净化技术，强化VOCs环境监测计量检测技术研究应用。
-

浙江省臭氧的防治对策建议

（四）加大技术支持和资金支持力度

- ✓ 鼓励大专院校、科研院所、相关企业和环保公司加强针对性强、技术含量高的VOCs治理技术的研发。
 - ✓ 鼓励采用各种高效污染物净化技术，以及清洁生产技术和能源高效利用技术，研发新型高效净化技术，强化VOCs环境监测计量检测技术研究应用。
-

谢谢！