



GORSCAC
广东省野外科学观测研究站
大湾区滨海大气环境与气候背景站
Guangdong Provincial Observation and
Research Station for Coastal Atmosphere and
Climate of the Greater Bay Area



南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



广东省野外科学观测研究站 大湾区滨海 大气环境与气候背景站



✉ gorscac@sustech.edu.cn

🌐 gorscac.sustech.edu.cn



03 >
台站简介



04 >
台站研究方向



04 >
台站学术委员会及组织架构



06 >
科研平台及仪器设备



17 >
核心人员及科研成果



27 >
相关研究工作



37 >
团队成员主要在研项目

1 台站简介

广东省野外科学观测研究站一大湾区滨海大气环境与气候背景站，由南方科技大学与深圳市国家气候观象台共建，是南方科技大学获批的首个广东省野外科学观测研究站。

台站立足大湾区“双碳”政策及广东省应对气象灾害防灾减灾需求，针对大湾区温室气体排放、海洋碳排放和海洋大气演化过程，开展气溶胶—云—降水相互作用、海陆源大气交互作用及海气交换等综合观测研究，旨在提高大湾区季风强降水监测预报预警水平，增强广东省对大气污染治理的防控能力和应对气象灾害的处置能力，以及检验华南地区“双碳”目标的实施成效。

台站位于深圳市大鹏半岛南端，海拔224米，地处亚赤道气候带，全年气温20度至32度，年降水量1900毫米，站点10公里内无工业源。

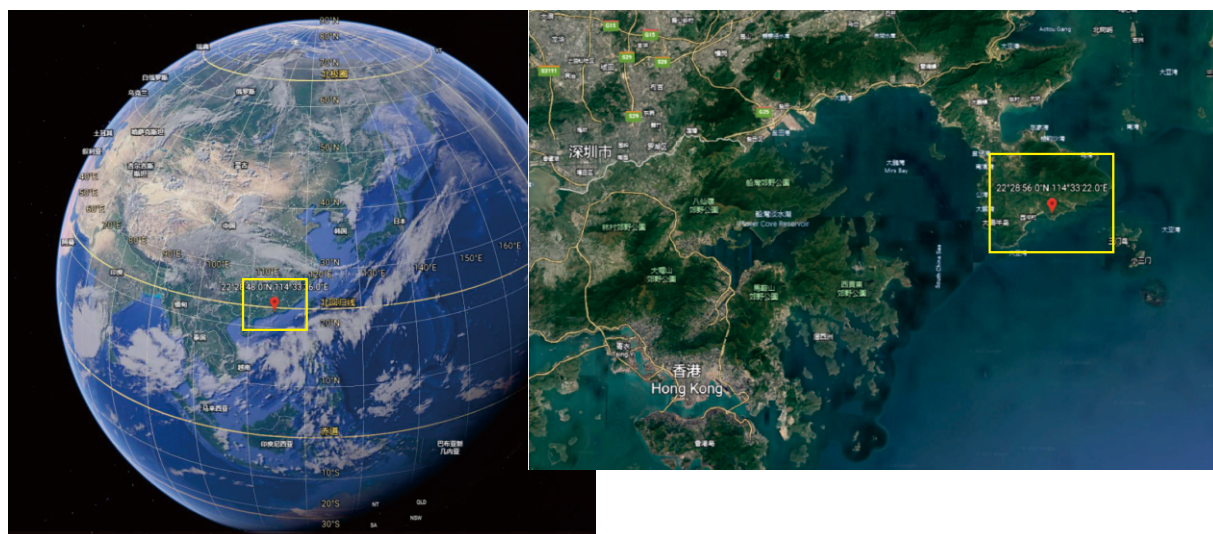


图1：大湾区滨海大气环境与气候背景站位置及外景

2 台站研究方向

台站的研究方向为大湾区滨海大气环境与气候，聚焦温室气体通量、云物理关键过程、大气污染、海洋—大气和海洋—陆地相互作用，具体包括：

- 滨海区海陆源大气气团交互及关键海洋大气物理过程研究
 - 探讨海洋源碳排放特征，及其与大陆源污染物的相互作用；
 - 阐明海陆界面大气边界层动力学及其对大气化学组分传输和演化的影响。
- 海气交换及关键海洋大气化学过程探究
 - 厘清海洋及滨海大气细颗粒物理化性质对云形成和降水的影响；
 - 揭示海洋关键大气化学组分海气交换过程及其环境调控因素。
- 温室气体监测、遥感与通量反演
 - 开展温室气体卫星遥感与地基遥感观测；
 - 结合大气化学模式，量化大湾区及近海区域碳源与碳汇通量。

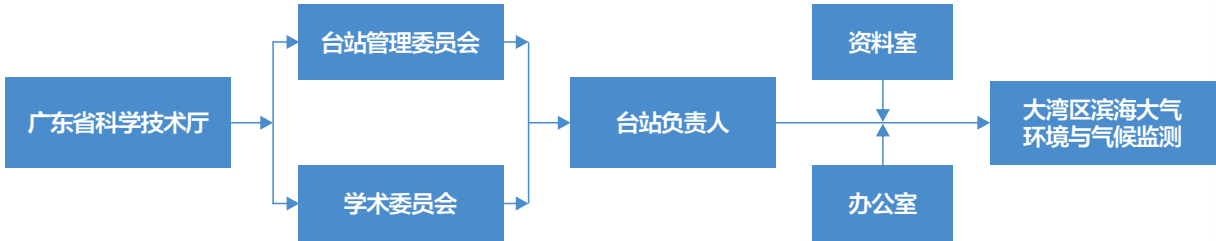
3 台站学术委员会及组织架构

张远航院士担任学术委员会主任；学术委员会委员包括：陶澍院士、陈建民教授、丁爱军教授、范绍佳教授、胡敏教授、邵敏教授、王新明研究员、王自发研究员、杨红龙高工、杨新教授等；广东省深圳市生态环境监测中心站副站长梁鸿、粤港澳大湾区气象监测预警预报中心主任万齐林为台站高级技术顾问。

台站学术委员会架构如下：



台站组织架构如下：



4 科研平台及仪器设备

1、西涌站点大气成分综合立体监测平台



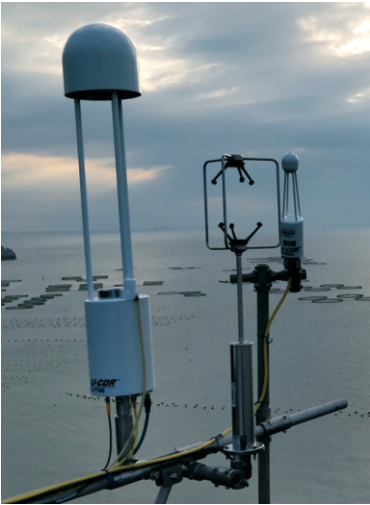
含氟温室气体及消耗臭氧层物质全要素在线观测系统（天霁ODS5-PRO）



环境大气质量自动监测系统（北京塞克玛 AQMS-9000）



开路CO₂/H₂O分析仪（LI-COR LI-7500DS）



开路式CH₄分析仪（LI-COR LI-7700）



智能大流量空气颗粒物采样器（新拓XT-1025）



微气象站（CampbellC-R1000X）



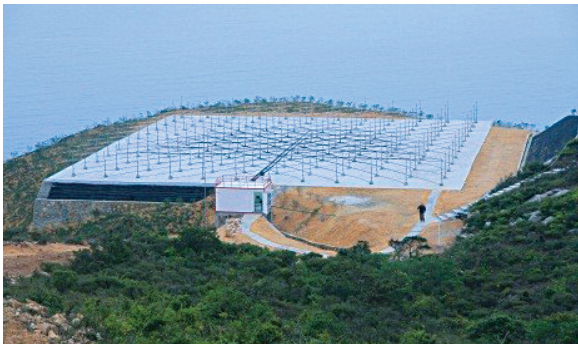
风廓线雷达 (LP3000)



微波辐射计



傅里叶变换红外光谱仪 (Bruker IFS 125HR)



风廓线雷达阵列 (LP12000)



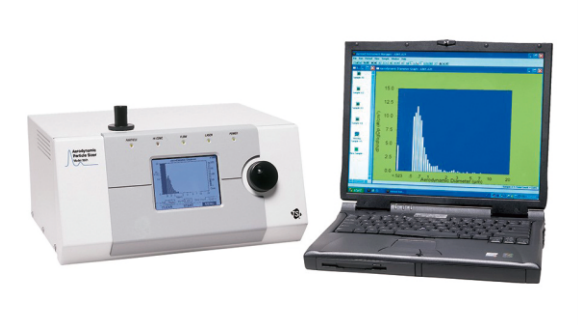
激光云高仪 (CL31)



无人机大气化学传感采样系统 (DJI M600/M300)



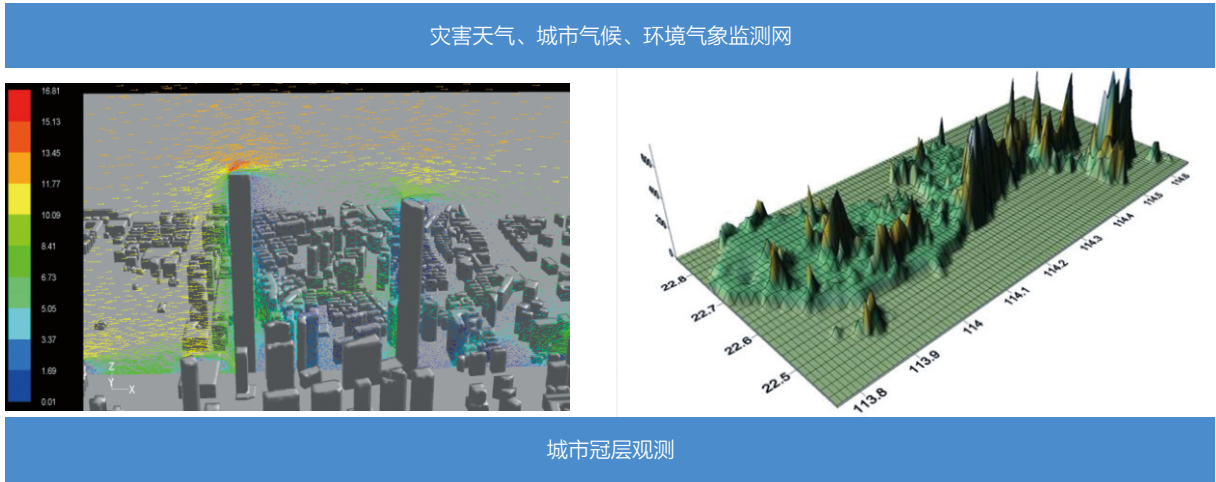
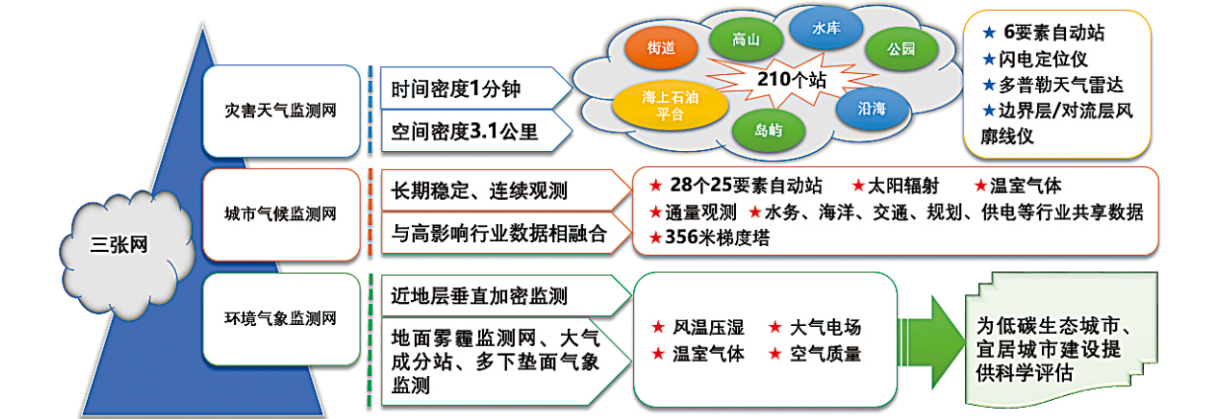
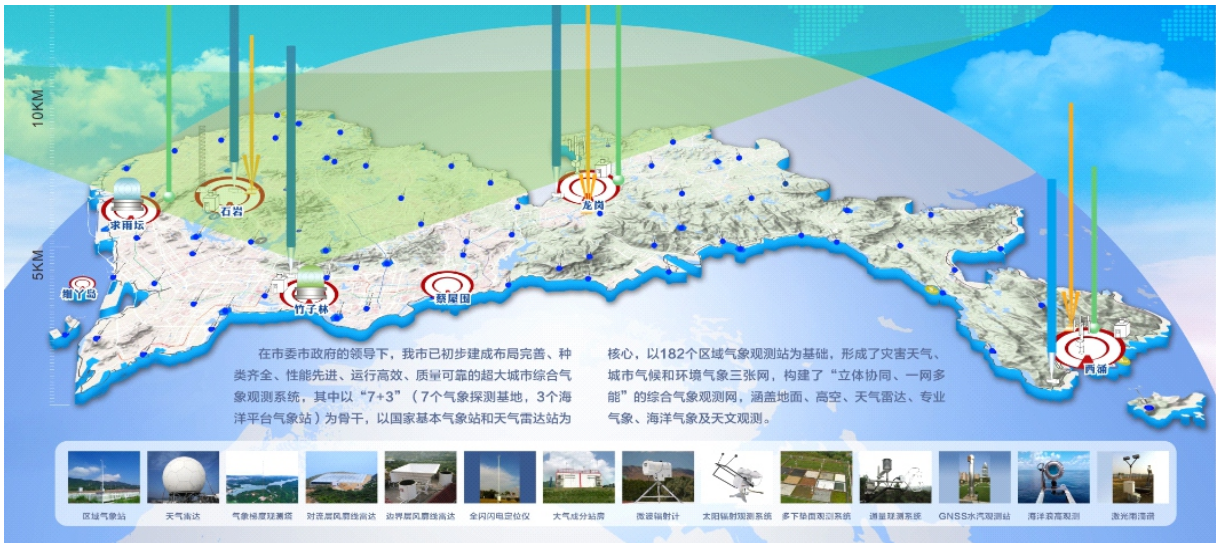
多轴差分吸收光谱仪MAX-DOAS (海洋光学双通道QE Pro)



气溶胶空气动力学粒径扫描仪APS (TSI Model 3321)

2、综合气象观测网

依托深圳市国家气候观象台布局完善、观测种类较齐全、性能先进、运行高效、质量可靠的大城市综合气象观测系统，以“7 + 5 + 210”（7个观测基地 + 5个海上石油平台测站 + 210个自动气象站）为骨干，涵盖地面、高空、天气雷达、专业气象、海洋气象及天文观测等业务。可达到以下参数水平：空间平均密度3km × 3km；垂直探测：从地面到对流层顶；时间分辨率：1分钟；探测要素：75种。





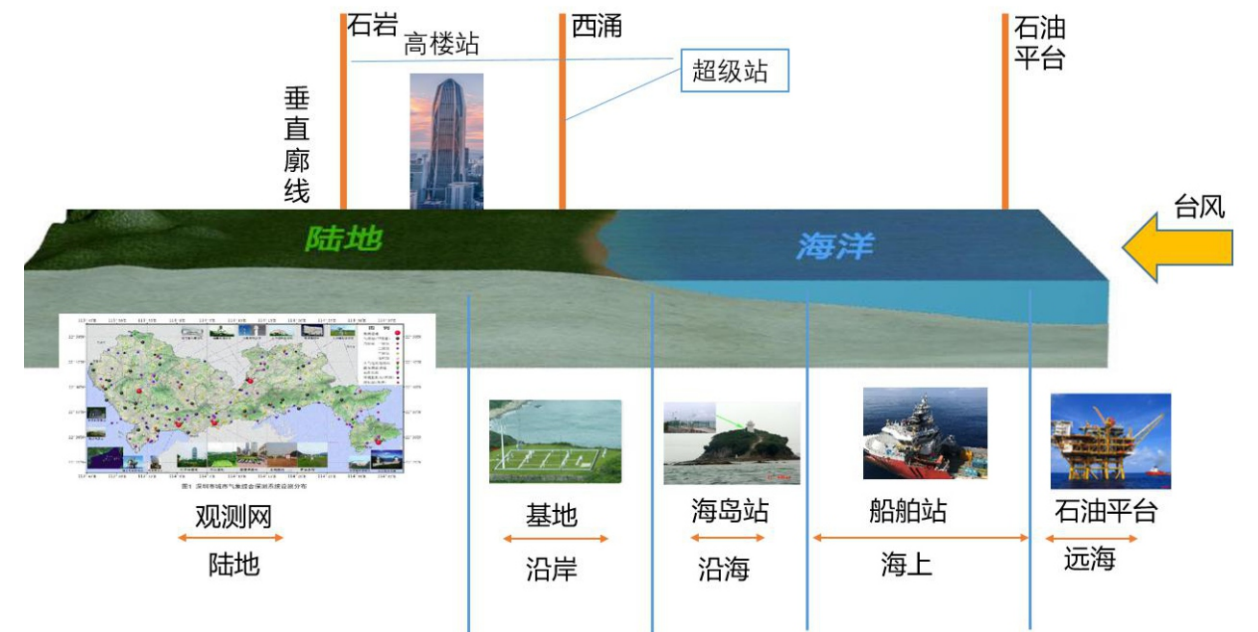
25要素自动气象站 (MAWS301-C)



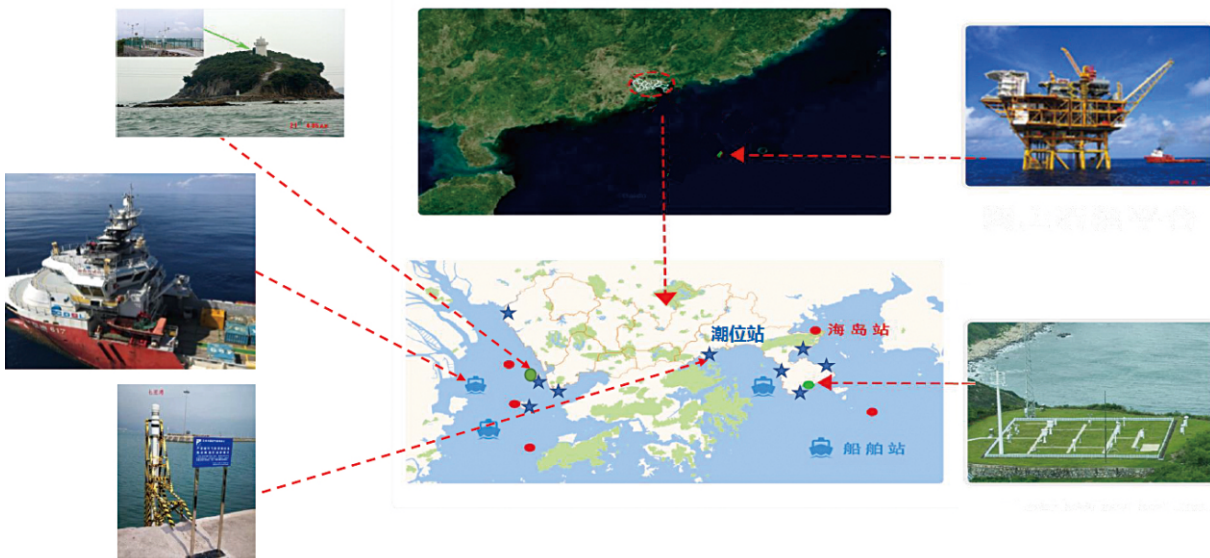
空间天气观测



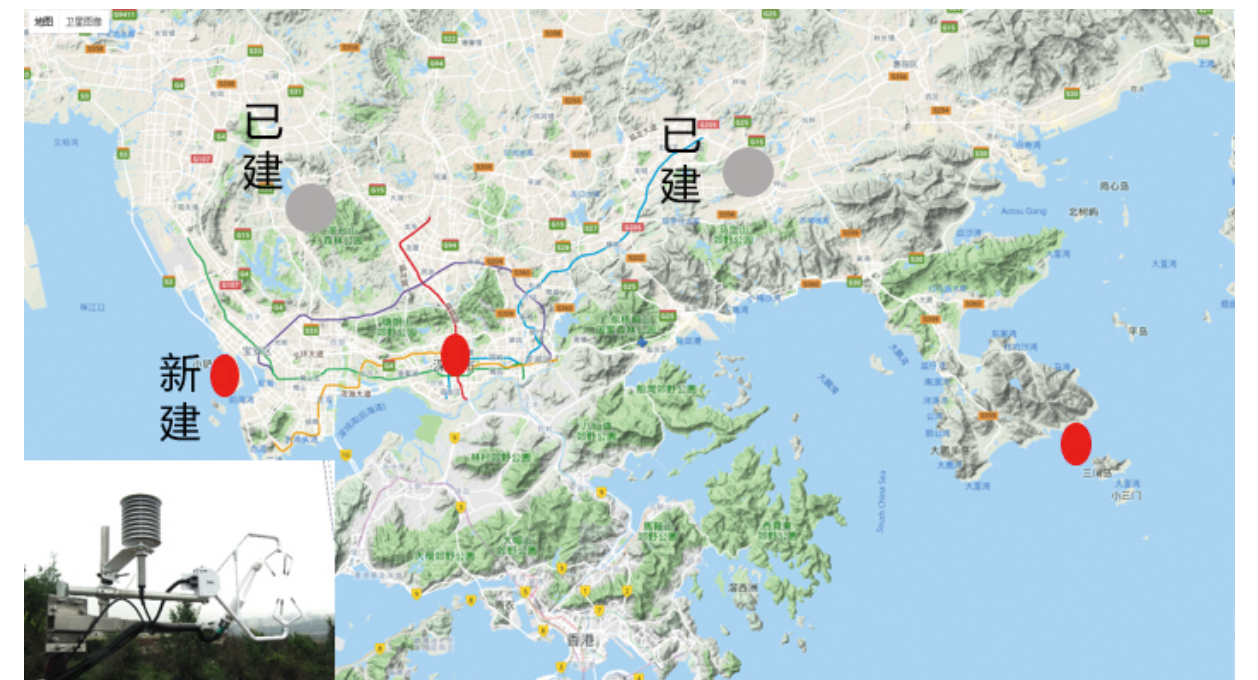
石岩大气成分观测梯度塔 (13层 356米)



海洋气象观测, 包括海洋观测基地2个、平台14个、自动气象站 (海岛站3个、船舶站5个、沿岸25个) 33个、潮位站9个

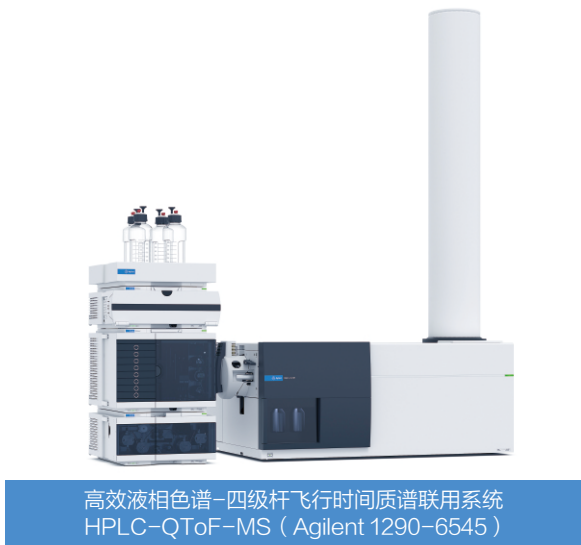
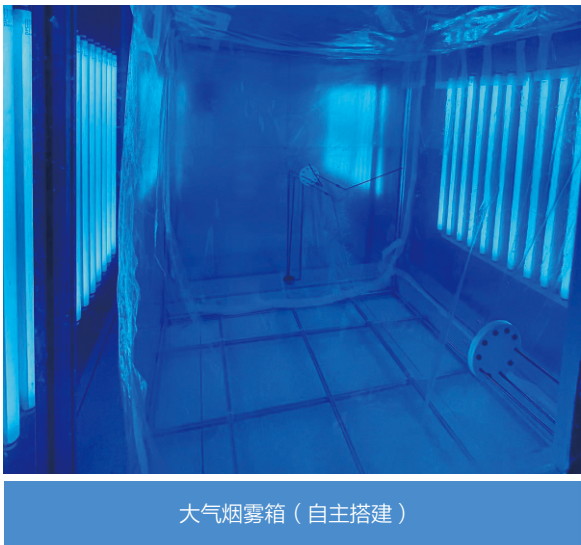
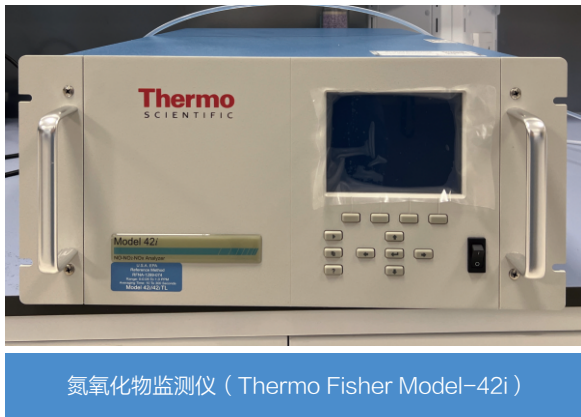


海洋观测线



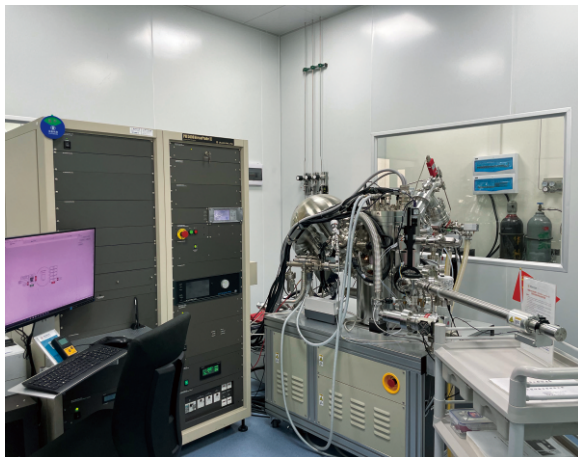
近地层 (海面) 通量观测

3、南方科技大学大气化学实验平台



4、环境学院仪器共享平台

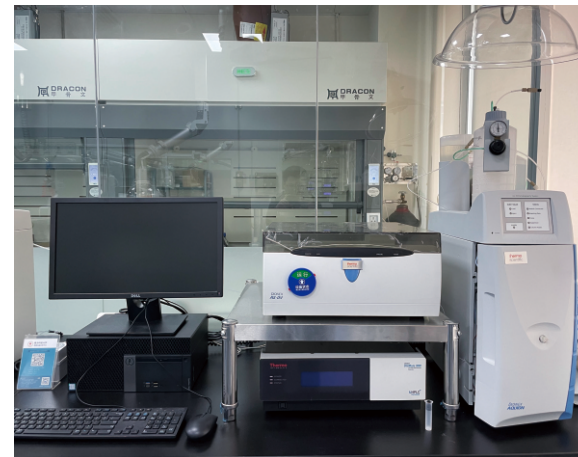




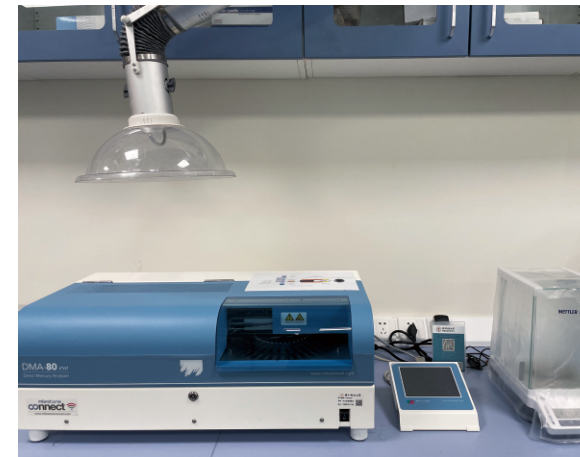
X射线光电子能谱仪 (PHI 5000)



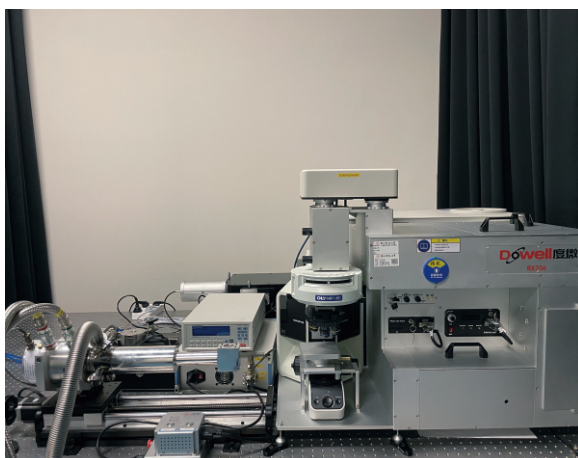
X射线荧光光谱仪 (Bruker S8 Tiger)



离子色谱仪 (Aquion)



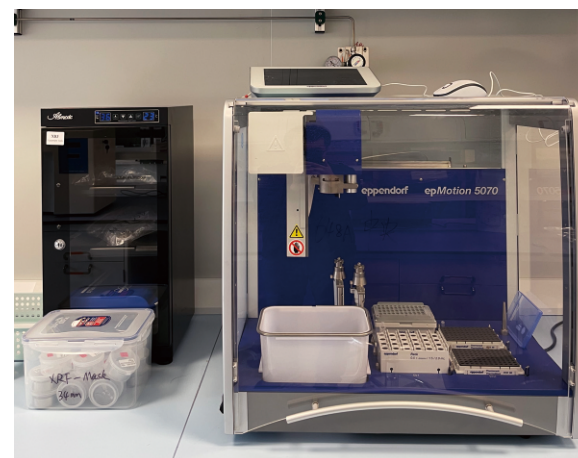
全自动直接测汞仪 (DMA-80 evo)



材料微区光谱表征系统 (Rx206)



电感耦合等离子体质谱仪 (Thermo iCAP RQ)



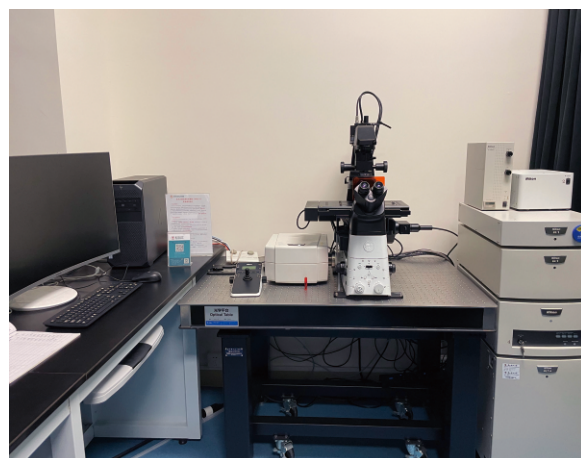
全自动移液工作站 (epMotion 5070)



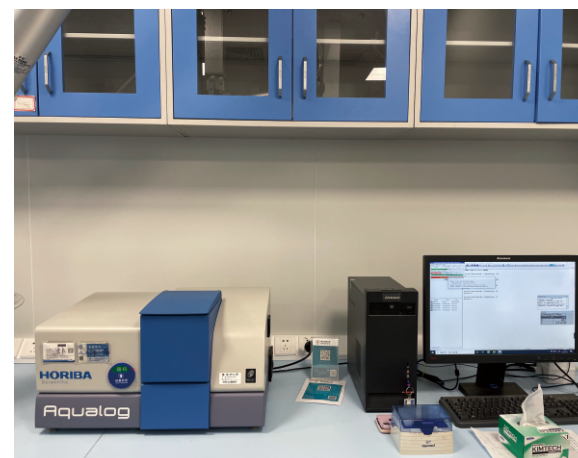
同位素质谱仪 (253 Plus)



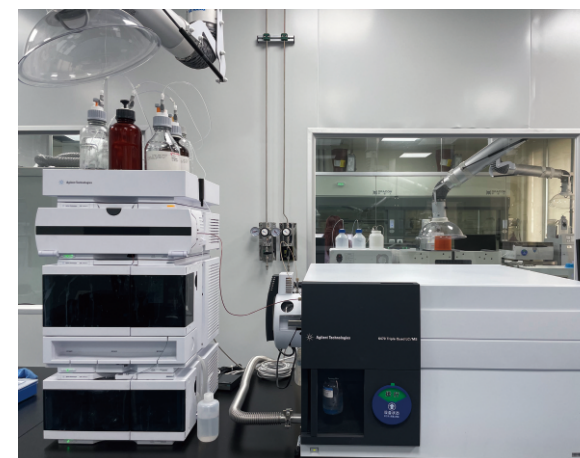
高效液相色谱仪 (U3000)



激光扫描共聚焦显微镜 (Nikon A1R)



三维荧光光谱仪 (Aqualog)



液相色谱质谱联用仪 (Agilent 1290-6470)



元素形态分析系统 (ELSPE-2)



荧光定量PCR (QuantStudio 6 flex)



总有机碳分析仪 (multi NC 3100)



全自动固相萃取仪 (Fotector Plus)



原子荧光光度计 (BAF-2000)

5、多尺度气象—化学相互作用模拟平台



南方科技大学“太乙”、“启明”计算集群

5 核心人员及科研成果 >>



台站负责人 杨新

南方科技大学环境科学与工程学院院长，讲席教授。获教育部长江学者特聘教授、国务院特殊津贴专家、上海市优秀学科带头人、深圳市国家级领军人才等称号。

研究领域主要包括大气气溶胶物理化学特性及环境气候效应、城市区域空气质量、新型环境检测技术研发等。利用高时间分辨测量手段对大气气溶胶物理化学性质测量进行单颗粒层面精确表征，在一次大气颗粒物来源、城市大气环境二次气溶胶组分形成机制、大气组分的环境健康效应等领域有丰富的研究经验和成果。在Science、Nature、PNAS、JACS、EST、ACP等国际刊物（SCIE）发表学术论文160余篇。担任中国化学学会环境化学专业委员会委员，《Atmospheric Environment》副主编。主持的国家和省部级科研项目包括：国家自然科学基金重点项目、基金委重大仪器项目（自由申请）、科技部仪器重大专项课题、科技部973前期项目、上海市科委基础研究重大、重点项目、广东省重点领域研发计划项目等。

代表性论著：

1. Absorption enhancement of black carbon aerosols constrained by mixing-state heterogeneity, Environmental Science & Technology, 2022
2. Dynamic Ni/V ratio in the ship-emitted particles driven by multiphase fuel oil regulations in coastal China, Environmental Science & Technology, 2021
3. Production flux and chemical characteristics of spray aerosol generated from raindrop impact on seawater and soil, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 2020
4. Direct links between hygroscopicity and mixing state of ambient aerosols: estimating particle hygroscopicity from their single-particle mass spectra, Atmospheric Chemistry and Physics, 2020
5. Changes in SO₂ Level and PM_{2.5} components in Shanghai driven by implementing the Ship Emission Control Policy, Environmental Science & Technology, 2019

个人主页: <https://www.sustech.edu.cn/zh/faculties/yangxin.html>



共建单位负责人 杨红龙

深圳市国家气候观象台正高级工程师

主要工作方向：大气环境与城市气候

代表性论著：

1. Review of advances in urban climate study in the Guangdong-Hong Kong-Macau Greater Bay Area, China, Atmospheric Research, 2021
2. Tower observed vertical distribution of PM_{2.5}, O₃ and NO_x in the Pearl River Delta, Atmospheric Environment, 2020
3. Characteristics of aerosol pollution under different visibility conditions in winter in a coastal mega-city in China, Journal of Tropical Meteorology, 2020
4. Future change of precipitation extremes over the pearl river basin from regional climate models, Journal of Tropical Meteorology, 2016
5. Monitoring of aviation turbulence using a tropospheric profiler-case studies, Mausam, 2018

核心成员:



陶澍（项目顾问）讲席教授
院士 南方科技大学/北京大学

1977年毕业于北京大学地质地理系，1981年、1984年获美国堪萨斯大学硕士、博士学位。现为南方科技大学环境科学与工程学院讲席教授。1984年至2020年在北京大学工作。2009年当选为中国科学院地学部院士。兼任国家生态环境咨询委委员，国家环境与健康专家咨询委员会委员、Environmental Science & Technology副主编等。

主要从事微量有毒污染物排放、行为、归趋和效应等区域尺度环境过程的研究。目前研究重点包括全球污染物排放清单、污染物迁移和暴露模拟以及农村生活源污染物生成和对室内外空气质量及健康影响等。曾主持国家自然杰出青年基金（1995）、创新研究群体（2000）和包括面上、重点、重大和重大国际合作在内的多项自然科学基金及科技部和生态环境部研究项目。目前兼任国家环境生态咨询委员会委员、国家环境与健康专家咨询委员会委员、Environmental Science & Technology副主编及多个国内外刊物主编、副主编和编委等。在国际学术期刊发表第一或通讯作者论文200余篇。Web of Science引用超过两万次，H指数80。

代表性论著:

1. Substantial transition to clean household energy mix in rural households in China, National Science Review, 2022
2. Residential solid fuel emissions contribute significantly to air pollution and associated health impacts in China, Science Advances, 2020
3. Energy and air pollution benefits of household fuel policies in northern China, Proceedings of the National Academy of Sciences, 2019
4. Impacts of air pollutants from rural Chinese households under the rapid residential energy transition, Nature Communications, 2019
5. Quantifying the rural residential energy transition in China from 1992 to 2012 through a representative national survey, Nature Energy, 2018

个人主页: <https://sustech.edu.cn/zh/faculties/taoshu.html>



傅宗玫 教授 副院长
南方科技大学

美国哈佛大学博士，现任南方科技大学环境科学与工程学院教授。曾获国家自然科学基金委优秀青年、教育部特聘青年学者等荣誉。

主要研究方向为空气污染、大气化学-气候相互作用，包括大气有机物化学、气候与空气质量相互作用、污染溯源及排放反演、大气痕量物质的海-气交换等。已发表论文60余篇，其中第一/通讯作者论文发表在Nature Climate Change、Environmental Science & Technology、Geophysical Research Letters、Atmospheric Chemistry and Physics等大气环境领域知名期刊。担任Environmental Science: Atmospheres等期刊副主编。

代表性论著:

1. Efficient atmospheric transport of microplastics over Asia and adjacent oceans, Environmental Science & Technology, 2022
2. Sensitivities of ozone air pollution in the Beijing-Tianjin-Hebei area to local and upwind precursor emissions using adjoint modelling, Environmental Science & Technology, 2021
3. Impacts of chemical degradation on the global budget of atmospheric levoglucosan and its use as a biomass burning tracer, Environmental Science & Technology, 2021
4. Anthropogenic aerosols significantly reduce mesoscale convective system occurrences and precipitation over Southern China in April, Geophysical Research Letters, 2020
5. Positive but variable sensitivity of August surface ozone to large-scale warming in the southeast United States, Nature Climate Change, 2015

研究小组网站: <https://fugroup.org>



朱雷 副研究员
南方科技大学

美国哈佛大学博士、博士后，哈佛-史密松天体物理中心研究员，现任南方科技大学环境科学与工程学院助理教授（副研究员、博士生导师）。

研究方向为大气化学，主要研究手段包括大气化学模式、卫星遥感、数据同化等。在Environmental Science & Technology、Geophysical Research Letters、Atmospheric Chemistry and Physics、Environmental Research Letters、Atmospheric Environment等期刊上发表SCI论文40余篇，Web of Science被引1500余次。曾获美国气象学会特别贡献奖、NASA与美国内务部联合颁发的William T. Pecora团队奖、NASA团队成就奖、Atmospheric Environment杰出审稿人等奖项。研究工作曾被NASA选为亮点研究，获美国科学院院刊（PNAS）新闻特写重点报道，获Nature杂志整版报道。OMI、OMPS、TEMPO、GEMS等多个卫星科学团队成员。

代表性论著：

1. Global significant changes in formaldehyde (HCHO) columns observed from space at the early stage of the COVID-19 pandemic, Geophysical Research Letters, 2021
2. Validation of satellite formaldehyde (HCHO) retrievals using observations from 12 aircraft campaigns, Atmospheric Chemistry and Physics, 2020
3. Effect of sea salt aerosol on tropospheric bromine chemistry, Atmospheric Chemistry and Physics, 2019
4. Long-term (2005–2014) trends in formaldehyde (HCHO) columns across North America as seen by the OMI satellite instrument: Evidence of changing emissions of volatile organic compounds, Geophysical Research Letters, 2017
5. Formaldehyde (HCHO) as a Hazardous Air Pollutant: Mapping surface air concentrations from satellite and inferring cancer risks in the United States, Environmental Science & Technology, 2017

研究小组网站: <https://www.acmrsg.org>



沈惠中 研究员
南方科技大学

北京大学博士，北京大学、美国佐治亚理工学院博士后，现任南方科技大学环境科学与工程学院副教授（研究员、博士生导师）。《生态环境学报》编委、国际期刊Climate编委、ESE青年编委。曾获国家自然科学基金优青（海外）、深圳市海外高层次人才等称号。

主要研究方向为区域及全球大气污染物排放清单编制及主要驱动力分析、空气质量模式的应用、人群暴露及健康评估。代表性成果包括：（1）系统评估了全球大气多环芳烃的排放、传输及肺癌风险；（2）揭示了中国城市化过程中的人口迁移对生活能源结构转型、污染物排放、空气质量及人群健康的影响；（3）评估了气候变化及能源政策等因素对污染物排放、空气质量、农田及自然生态系统的影响。致力于推广空气质量模式及其正向、反向敏感度分析方法在重度污染事件分析、人群健康评估、卫星反演等领域的应用。研究成果在Science Advances、Nature Human Behaviour、PNAS、Nature Energy、Nature Communications、One Earth、Environmental Science & Technology、Environmental International等国际一流和知名期刊发表。合计发表SCI论文110余篇，英文专著1部，Web of Science总引用超过5000次，H指数42。

代表性论著：

1. Increased air pollution exposure among the Chinese population during the national quarantine in 2020, Nature Human Behaviour, 2021
2. Novel method for ozone isopleth construction and diagnosis for the ozone control strategy of Chinese cities, Environmental Science & Technology, 2021
3. Intense warming will significantly increase cropland ammonia volatilization threatening food security and ecosystem health, One Earth, 2020
4. Urbanization-induced population migration has reduced ambient PM_{2.5} concentrations in China, Science Advances, 2017
5. Global atmospheric emissions of polycyclic aromatic hydrocarbons from 1960 to 2008 and future predictions, Environmental Science & Technology, 2013

个人主页: <https://sustech.edu.cn/zh/faculties/shenhuizhong.html>



叶建淮 研究员
南方科技大学

加拿大多伦多大学博士，美国哈佛大学博士后，现任南方科技大学环境科学与工程学院副教授（研究员、博士生导师）。曾获国家自然科学基金优青（海外）、深圳市海外高层次人才等称号。

主要研究方向包括大气污染物化学传感观测、大气化学传感器的开发与应用、大气污染物形成机制及其理化性质表征、大气污染物健康效应等。发表论文49篇，其中第一/通讯作者论文发表在PNAS、Nature Communications、Environmental Science & Technology、Geophysical Research Letters、Atmospheric Chemistry and Physics等大气环境领域知名期刊。曾入选大气化学学术研讨会新兴科学家、NSERC Postdoctoral Fellow（地球科学大类排名第一）、Camille & Henry Dreyfus Postdoctoral Fellow等。担任《地球化学》青年编委，Frontiers in Forests and Global Change副主编及Frontiers in Environmental Science特邀编辑。担任2022国际顶尖学术会议高登会议—“生物源碳氢化合物和大气”青年会议（Gordon Research Seminar）主席。

代表性论著：

1. Aqueous production of secondary organic aerosol from fossil fuel emissions in winter Beijing haze, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2021
2. Fast sulfate formation from oxidation of SO₂ by NO₂ and HONO observed in Beijing haze, Nature Communications, 2020
3. Enhancement in secondary organic aerosol formation in the presence of preexisting organic particle, Environmental Science & Technology, 2016
4. Intermediate-scale horizontal isoprene concentrations in the near-canopy forest atmosphere and implications for emission heterogeneity, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2019
5. Novel pathway of SO₂ oxidation in the atmosphere: reactions with monoterpene ozonolysis intermediates and secondary organic aerosol, Atmospheric Chemistry and Physics, 2018

个人主页: <https://faculty.sustech.edu.cn/yejh>



王辰 研究员
南方科技大学

加拿大多伦多大学博士，南方科技大学环境科学与工程学院副教授（研究员，博士生导师）。曾获国家自然科学基金优青（海外）、深圳市海外高层次人才等称号。

研究方向包括大气化学多相反应和分配、室内空气污染及化学过程、大气污染物室内外关联及影响等。通过实验室实验及外场实地观测等方法研究大气污染物的化学转化、分配和室内外差异等。研究成果共发表SCI论文30余篇，包含Science Advances、Environmental Science & Technology等国际一流期刊，合著英文专著1部，Google Scholar引用1600余次（H-index 21）。中国环境科学学会室内环境与健康分会青年委员；2021年大气环境年会室内大气分会召集人和主席；英国皇家化学学会期刊 Environmental Science: Processes & Impacts杰出审稿人；麻省理工大学土木与环境工程学术新星；大气化学学术研讨会新兴科学家（ACCESS XIV）。

代表性论著：

1. Surface reservoirs dominate dynamic gas-surface partitioning of many indoor air constituents, Science Advances, 2020
2. Cooking, bleach cleaning and air conditioning strongly impact levels of HONO in a house, Environmental Science & Technology, 2020
3. Indoor illumination of terpenes and bleach emissions leads to particle formation and growth, Environmental Science & Technology, 2019
4. Exploring conditions for ultrafine particle formation from oxidation of cigarette smoke in indoor environments, Environmental Science & Technology, 2018
5. Uncertain Henry's law constants compromise equilibrium partitioning calculations of atmospheric oxidation products, Atmospheric Chemistry and Physics, 2017

个人主页: <https://faculty.sustech.edu.cn/wangc>



刘爱明 高级工程师 观测部部长
深圳市国家气候观象台

主要工作方向：大气探测

代表性论著：

1. 城市区域大气颗粒物的健康效应研究, 中国环境监测, 2012
2. 大气重金属离子的来源分析和毒性效应, 环境与健康杂志, 2011
3. 深圳地区气溶胶的光学特征及来源分析, 光学学报, 2013



卢超 工程师
深圳市国家气候观象台

主要工作方向：大气探测

代表性论著：

1. 深圳地区Parsivel雨滴谱仪与SL3-1雨量筒对比分析, 广东气象, 2017
2. 2015-2016年深圳地区强降水过程雨滴谱特征分析, 气象科技, 2018
3. Real-time gridding 3D data by using four dimensional data assimilation technology: Construction and evaluation, 2019 International Conference on Meteorology Observations (ICMO), 2019
4. Tower observed vertical distribution of $PM_{2.5}$, O_3 and NO_x in the Pearl River Delta, Atmospheric Environment, 2019
5. Impact of the COVID-19 on the vertical distributions of major pollutants from a tower in the Pearl River Delta, Atmospheric Environment, 2022



罗鸣 高级工程师 观测部副部长
深圳市国家气候观象台

主要工作方向：气象探测

代表性论著：

1. 《多功能智能杆气象检测建设规范》, 深圳市地方标准, 2020-2022
2. 气象自动站数据监控平台的设计与实现, 广东气象, 2012



张春生 工程师
深圳市国家气候观象台

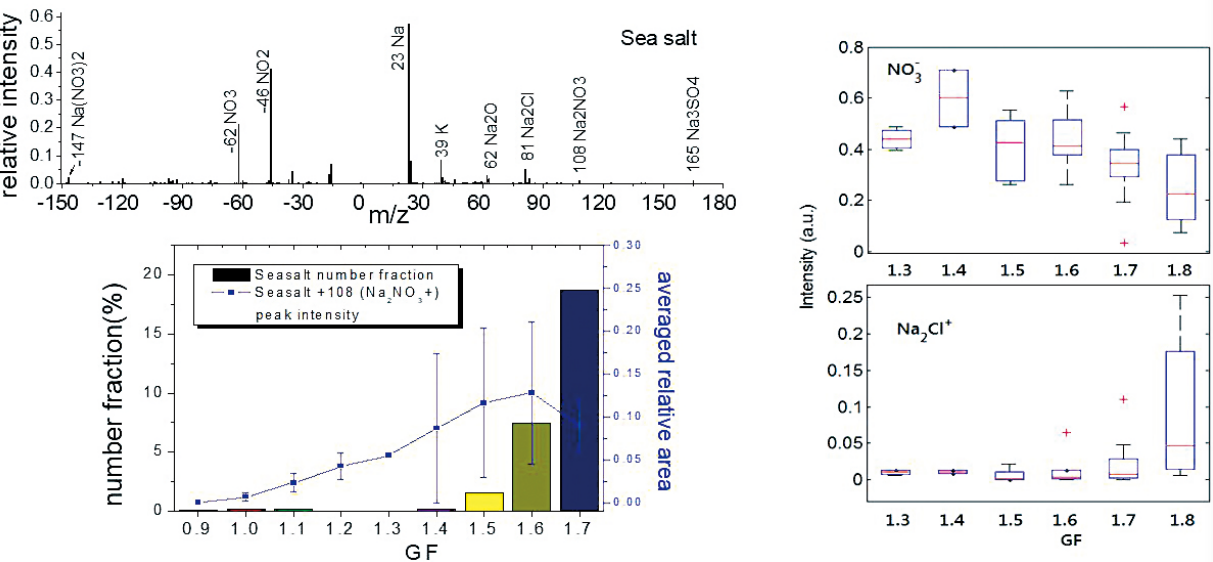
主要工作方向：综合气象探测

代表性论著：

1. 深圳气象梯度观测塔近地层通量数据初步分析, 气象科技进展, 2019
2. Characteristics and trends of ambient ozone and nitrogen oxides at urban, suburban, and rural sites from 2011 to 2017 in Shenzhen, China, Sustainability, 2018
3. 2013年春节假期深圳的灰霾天气特征, 广东气象, 2017

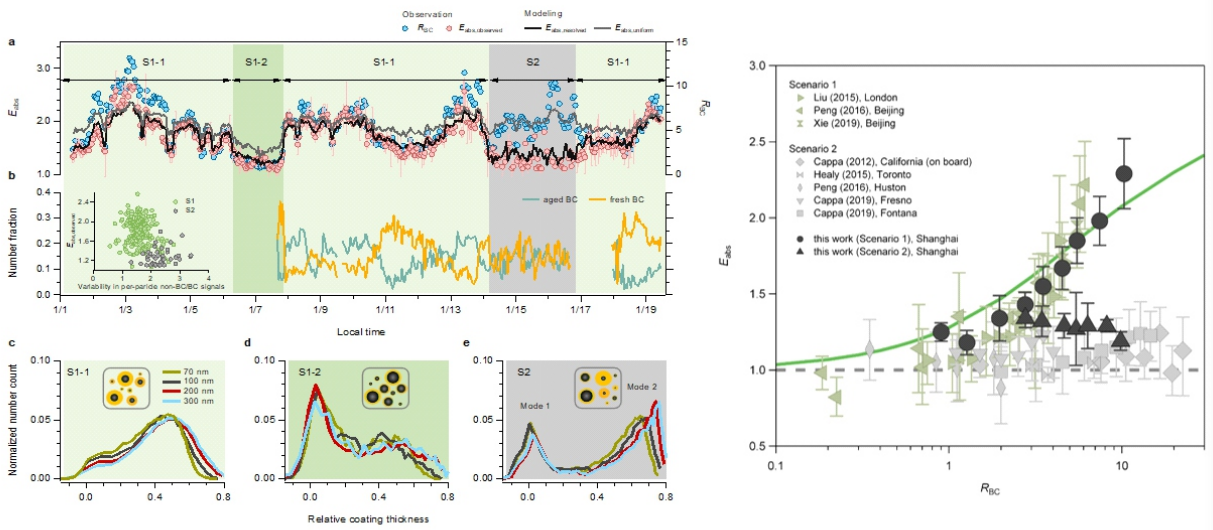
6 相关研究工作

海盐气溶胶的吸湿性及受大气老化过程的影响



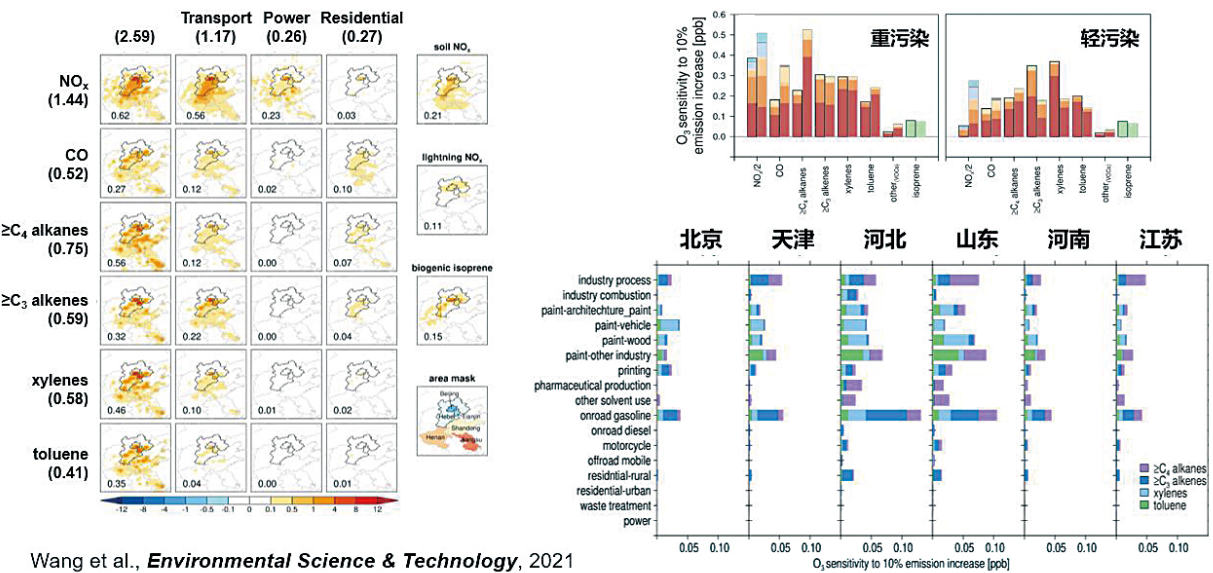
Wang et al., *Atmospheric Chemistry Physics*, 2020

颗粒物混合状态的差异性影响黑碳气溶胶的光吸收增强



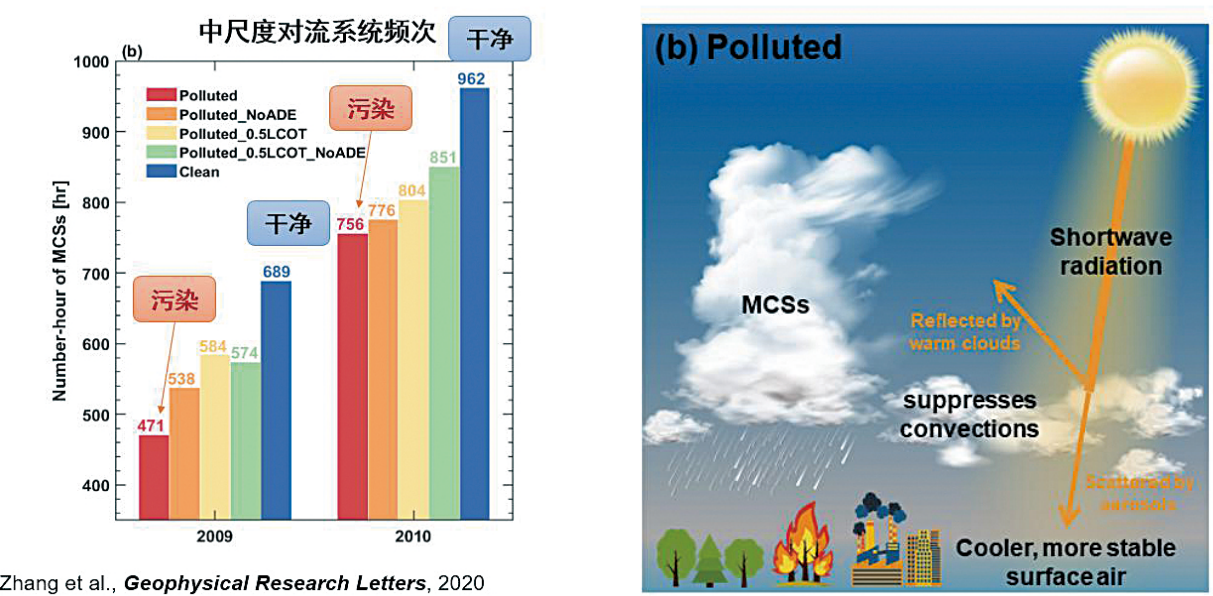
Zhai et al., *Environmental Science & Technology*, 2022

区域前体物排放对京津冀臭氧污染贡献的精细化伴随溯源



Wang et al., *Environmental Science & Technology*, 2021

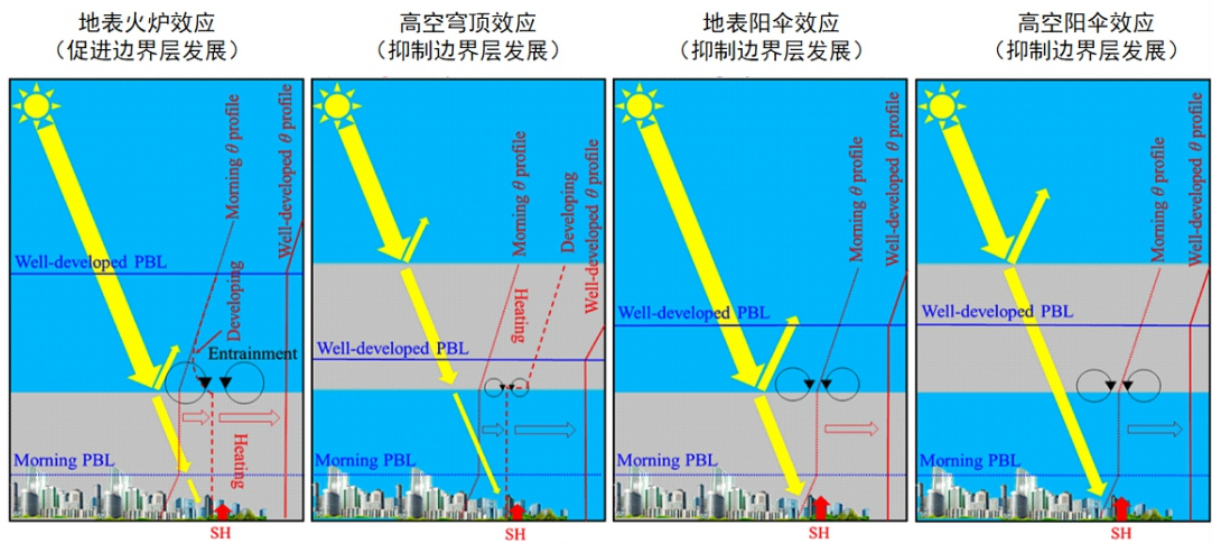
揭示人为气溶胶增加区域稳定性，减少华南春季中尺度对流系统发生频次



Zhang et al., *Geophysical Research Letters*, 2020

气溶胶光学性质测量及其对边界层热力结构的影响

探究不同高度、不同类型（散射、吸收）气溶胶对边界层发展的影响，揭示气溶胶辐射强迫与重污染的反馈作用。

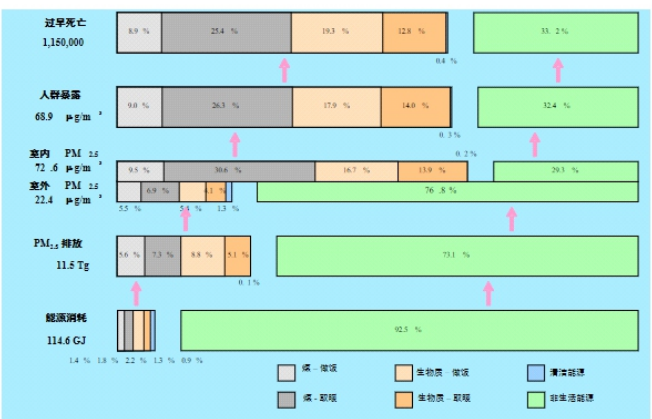


Ma and Ye* et al., *Geophysical Research Letters*, 2020;
Ma et al., *Science of the Total Environment*, 2021

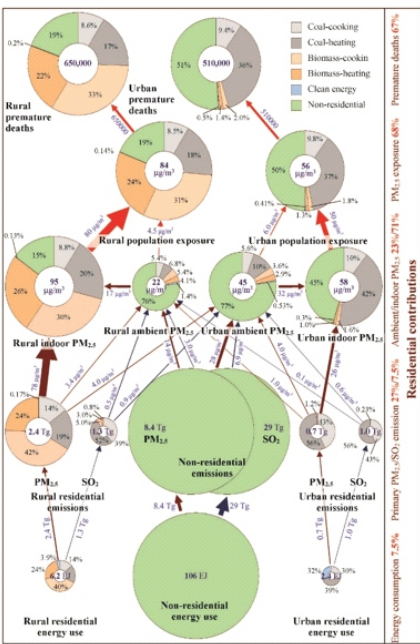
生活源相对贡献

放大：总能耗 → 排放 → 室内外空气质量 → 暴露 → 过早死亡

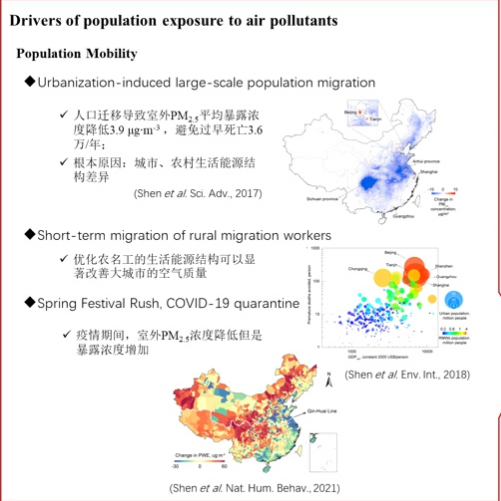
- 从能耗7%增加至健康风险的66%
- 生物质和散煤贡献相当
- 炊事和取暖影响相当



Yun et al., *Science Advances*, 2020



PKU-SUSTech排放清单与空气污染、人群暴露及健康



- 减排政策 (Shen et al., *Environmental Science & Technology*, 2021)
- 能源政策 (Shen et al., *One Earth*, 2019)
- 臭氧 (Shen et al., *One Earth*, 2020)
- 农田氮挥发 (Chen, Shen*, et al., *Earth's Future*, 2020)
- 火灾 (Shen et al., *Global Biogeochemical Cycles*, 2019)
- 社会经济发展 (Zhong, Shen* et al., *Environmental Science & Technology*, 2020)
- 国际贸易 (Zhong, Shen* et al., *ES&T Letters*, 2019)
- 个体差异 (Shen et al., *Scientific Reports*, 2014)
- 行为活动 (Shen et al., *Environment International*, 2021)
- 人口流动性 (Shen et al., *Science Advances*, 2017)
- (Shen et al., *Environment International*, 2018)
- (Shen et al., *Nature Human Behaviour*, 2021)

参与全球大气污染排放清单构建

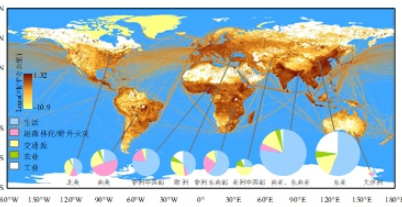
- 目标
 - 提升中国及发展中国家的代表性
 - 亚国家级能源数据
 - 统一数据源
 - 持续更新

清单基本信息

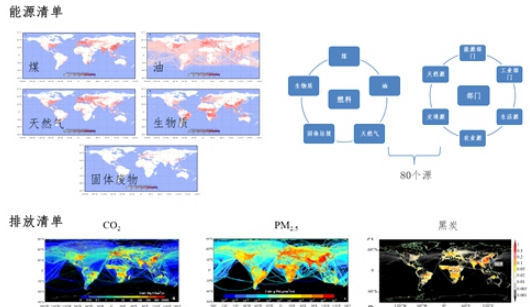
- 空间分辨率：0.1°×0.1°；时间跨度：1960-2019年；时间分辨率：月
- 部门：80个 (电厂、工业、交通、生活及商业、退森林化及火灾)
- 污染物：PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, SO₂, CO, NH₃, BC, OC, PAHs, Hg, CH₄

Shen et al., *Environmental Science & Technology*, 2013

16 Polycyclic aromatic hydrocarbons

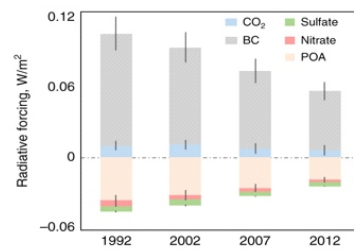
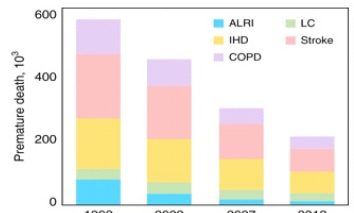
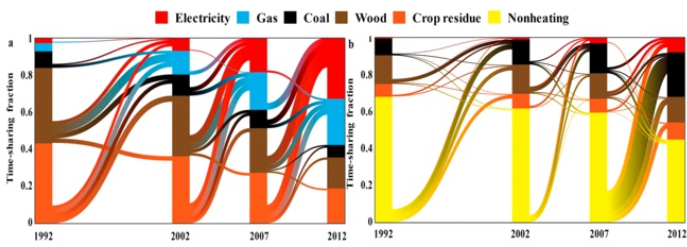


Other compounds: PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, SO₂, CO, NH₃, BC, OC, Hg



显著健康和气候协同效益

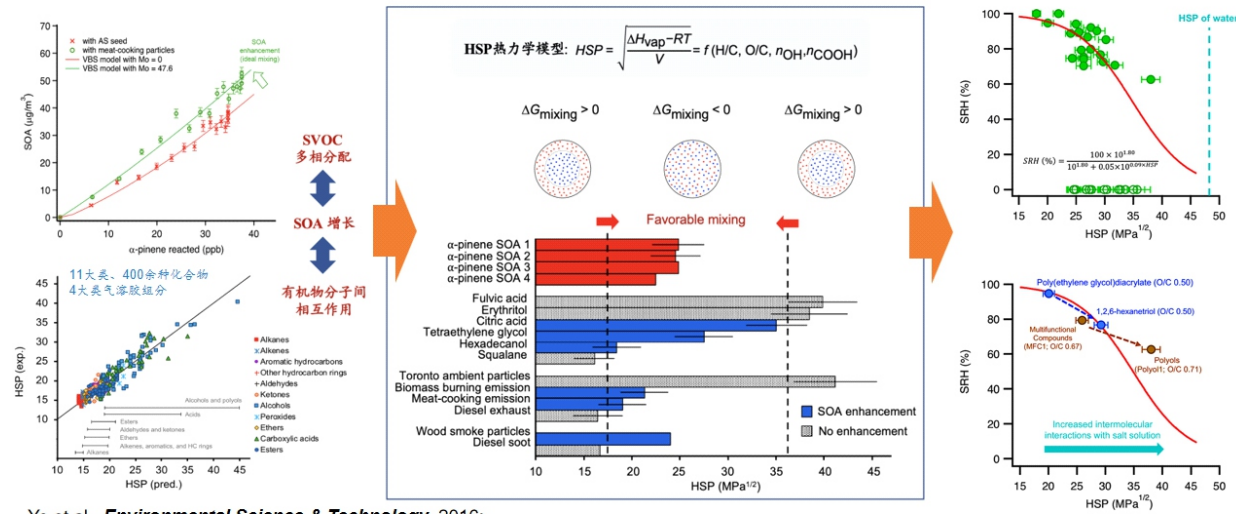
- 对室外PM_{2.5}的贡献下降
- 过早死亡: 570,000 (370,000–710,000) ↘ 210,000 (140,000–260,000)
- 校正人口增长、老龄化、基础死亡率等因素后, 减少130,000 (90,000–160,000)
- 辐射强迫: 0.057 ↘ 0.031 W/M², BC等污染物下降



Zhu et al., *Environmental Science & Technology*, 2019;
Shen et al., *Nature Communication*, 2019

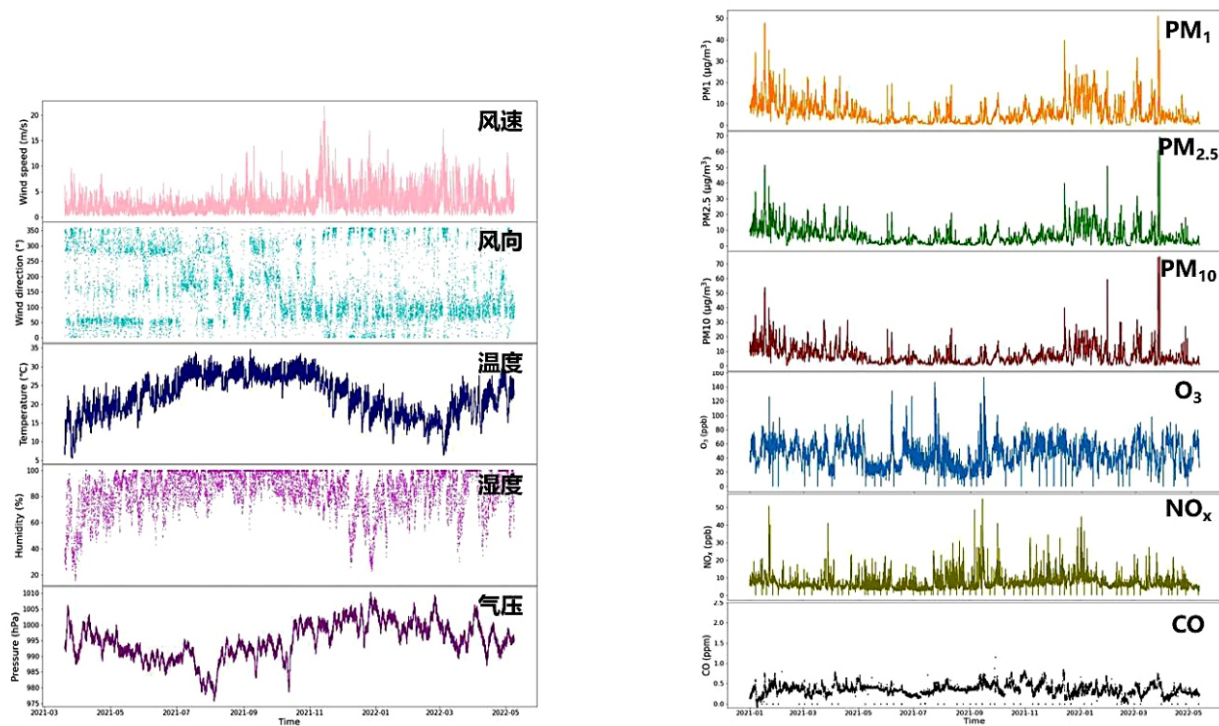
人为源污染物对生物源气溶胶生成的物理化学调控机制

构建了一套基于有机物化学官能团及元素组成的热力学模型, 并将其应用于计算不同有机气溶胶间的混合吉布斯自由能、预测不同POA系统中SOA的增加趋势、气溶胶液-液分离临界湿度等。



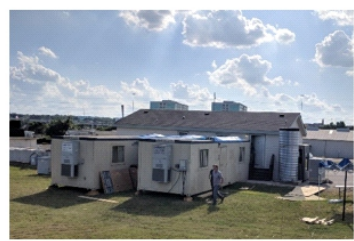
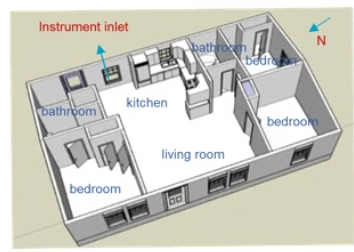
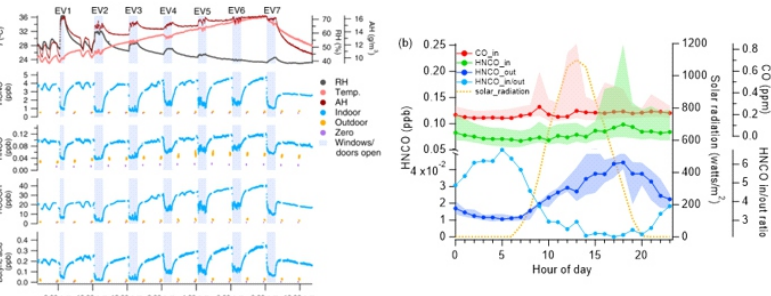
Ye et al., *Environmental Science & Technology*, 2016;
Ye et al., *ACS Earth & Space Chemistry*, 2018

西涌站点常规气象与大气成分测量



大气化学过程外场观测

• VOC/HONO/O₃等主要污染物



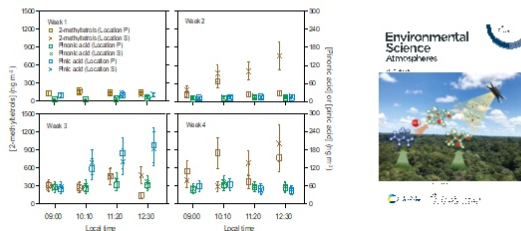
Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2022;
Wang, C. et al., *Science Advances*, 2020;
Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2020

无人机传感观测与应用

• 无人机化学传感与采样装置开发

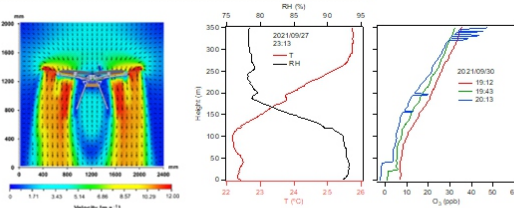


• 生物源挥发性有机物和半挥发性有机物排放观测研究

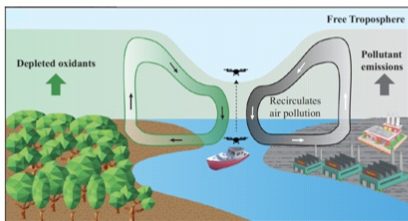


Ye et al., *Environmental Science & Technology*, 2022;
Zhao and Ye et al., *Communications Earth & Environment*, 2021;
Ye et al., *Environmental Science : Atmosphere*, 2021

• 无人机夜间大气边界层动力学研究



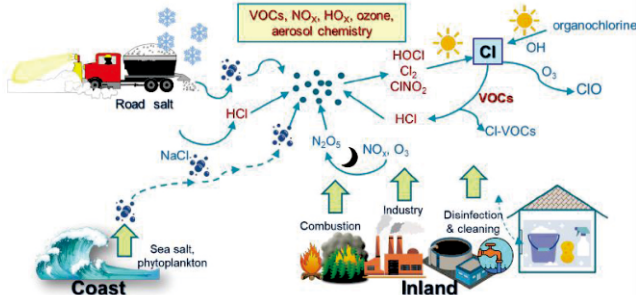
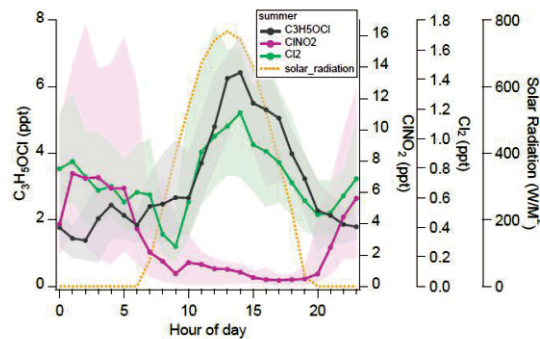
• 河陆风对亚马逊河岸带云形成和大气污染物传输的影响



Batista and Ye* et al., *PNAS*, 2019;
Ma and Ye* et al., *Earth and Space Science*, 2021;
McKinney, Wang, and Ye et al., *Atmospheric Measurement Techniques*, 2019

大气活性氯的化学过程及影响

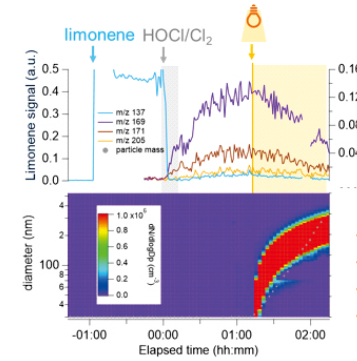
• 活性氯物种及其大气化学影响



Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2019;
Schwartz-Narbonne and Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2019

大气多相化学过程实验室研究

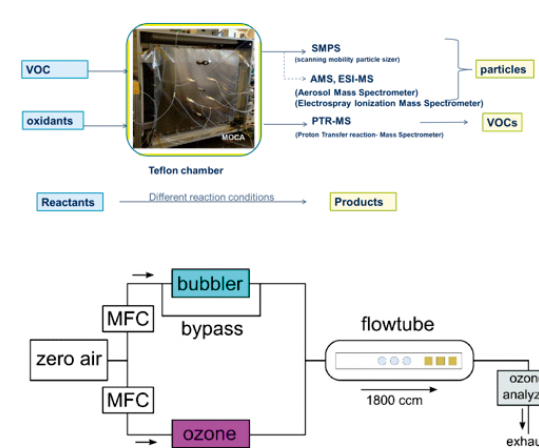
• 气态、颗粒态和表面的多相化学反应



- 表面非均相化学过程
- 氯化化学过程
- 臭氧化学过程
- HONO化学行为

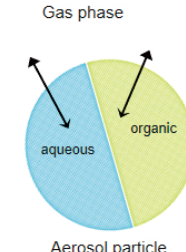
Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2019;
Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2018

• 烟雾箱和流动管实验

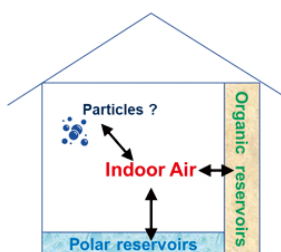


大气多相分配及影响因素

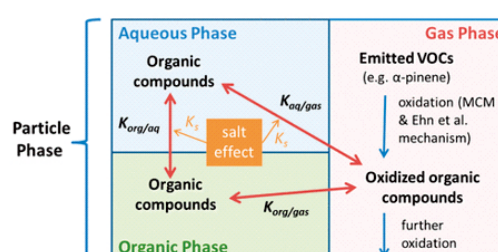
• 颗粒物成分对气粒分配影响



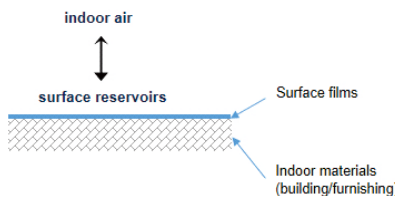
• 室内空气-表面分配



• SOA分配和形成

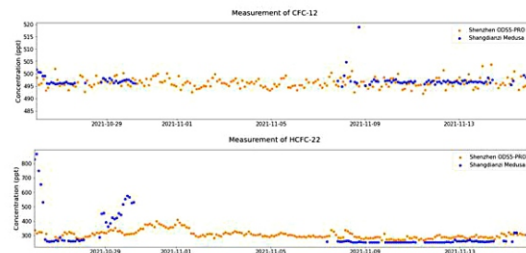


• 室内表面是VOC的重要存储介质



Wang, C. et al., *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2017;
Wang, C. et al., *Environmental Science & Technology*, 2016, 2015, 2014;
Wang, C. et al., *Science Advances*, 2020

含氟温室气体立体监测与通量反演平台

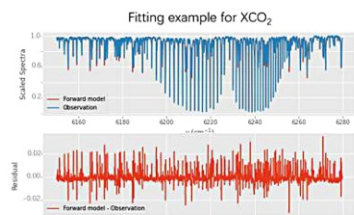


天霁ODS5-PRO可长期连续观测公约受控的50多种含卤温室气体,自2021年10月安装使用至今,设备运行良好

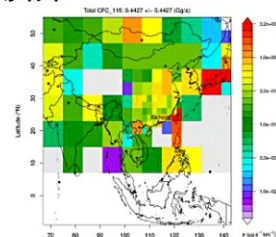
- 含氟温室气体及消耗臭氧层物质全要素在线观测系统以及部分物种监测结果



- 地面通量监测
(LI-COR LI-7500DS 开路CO₂/H₂O/CH₄分析仪)



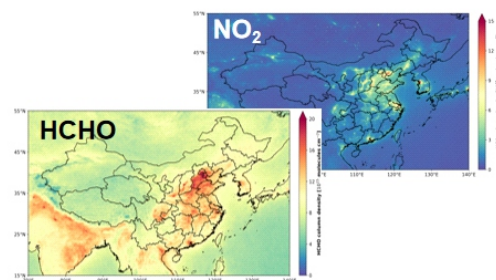
- 地基遥感
(傅里叶变换红外光谱仪)



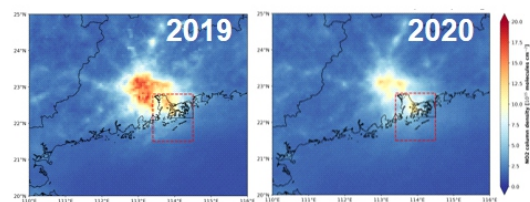
- 排放通量反演结果
(FLEXPART模式)

空气质量卫星遥感技术开发与应用

- 已开发NO₂、HCHO、O₃等卫星遥感产品,空间分辨率达到公里级别

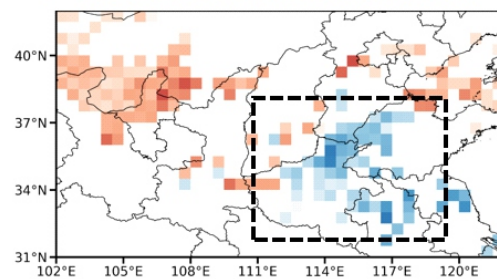


- 新冠疫情初期,珠三角NO_x排放降低40%

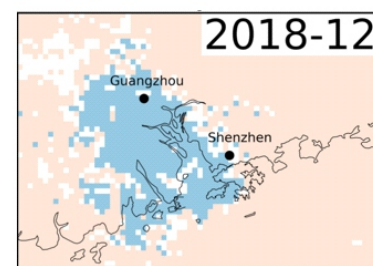


Sun et al., *Geophysical Research Letters*, 2021;
Zhu et al., *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2019, 2020

- 新冠疫情初期,华北VOCs排放降低15%



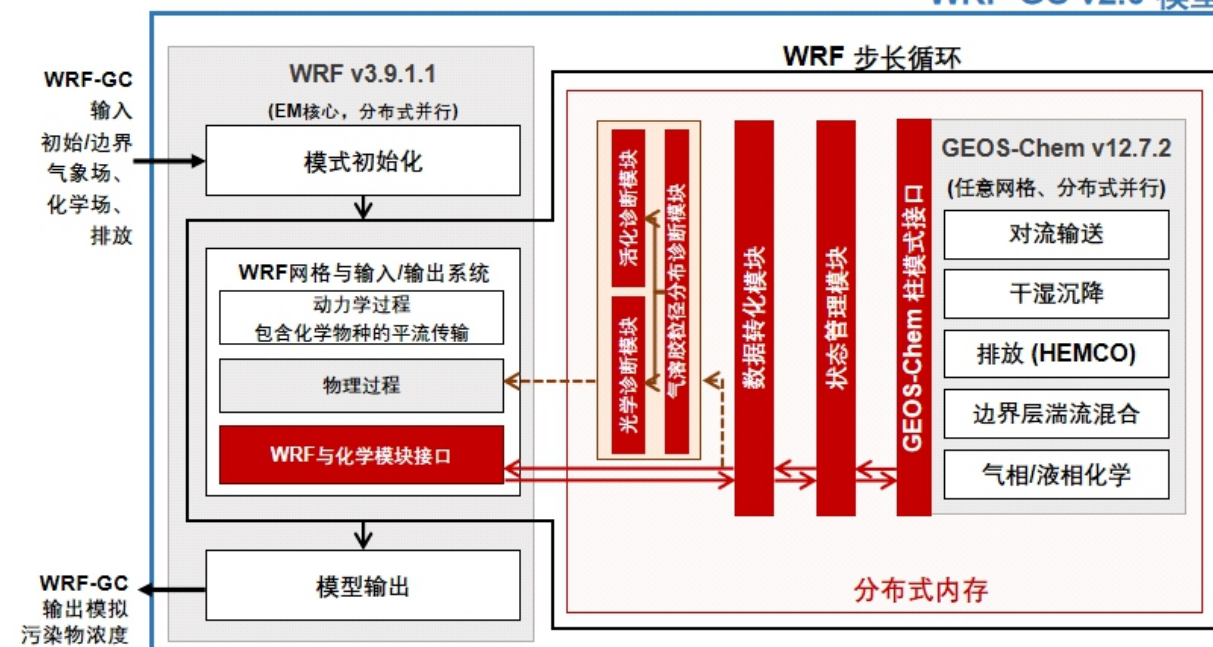
- 大湾区大气氧化性主导因素的季节变化



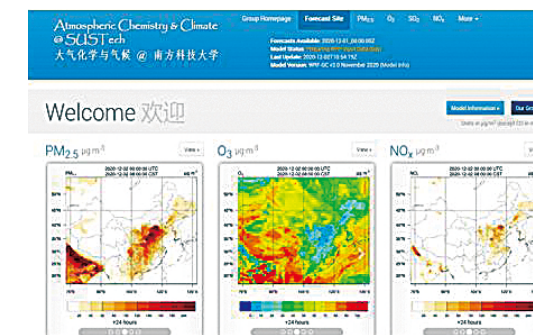
有机物控制
氮氧化物控制

耦合全新分辨率区域气象-化学耦合模型WRF-GC, 建立空气质量预报系统

WRF-GC v2.0 模型



Lin et al., *Geoscientific Model Development*, 2020;
Feng et al., *Geoscientific Model Development*, 2021



7 团队成员主要在研项目

国家级项目

项目来源	项目类型	项目名称	项目执行时间	经费 (万元)	状态	类型 (参与/主持)
国家自然科学基金委员会	国际（地区）合作与交流项目	考虑多尺度化学机制的区域与局地空气污染相互作用模拟研究	2020-07至2022-06	10	在研	主持（傅宗玫）
国家自然科学基金委员会	面上项目	东亚大气有机氮气溶胶来源、沉降及辐射强迫的模拟研究	2020-01至2023-12	62	在研	主持（傅宗玫）
国家自然科学基金委员会	重大项目	黑炭物质的跨圈层地球化学行为和演化机制	2022-01至2026-12	1500	在研	参与（沈惠中）
国家自然科学基金委员会	优秀青年科学基金项目（海外项目）	大气污染的人群暴露评估	2021		在研	主持（沈惠中）
国家自然科学基金委员会	青年科学基金项目	基于无人机技术对典型森林及城市大气半挥发性有机物气粒分配机制的观测研究	2022-01至2024-12	30	在研	主持（叶建淮）
国家自然科学基金委员会	优秀青年科学基金项目（海外项目）	室内外大气多相化学过程	2021		在研	主持（王辰）
国家自然科学基金委员会	优秀青年科学基金项目（海外项目）	挥发性有机物排放及其大气化学	2022		在研	主持（叶建淮）

省部级项目

项目来源	项目类型	项目名称	项目执行时间	经费 (万元)	状态	类型 (参与/主持)
广东省科学技术厅	重点领域研发计划项目	船舶排放大气污染物的管控关键技术研究及应用示范	2021-01至2024-01	1100	在研	主持（杨新）
广东省科学技术厅	广东省科技计划项目	大湾区滨海大气环境与气候背景站	2021-07至2024-06	300	在研	主持（杨新）
广东省基础与应用基础研究基金委员会	区域联合基金-粤港澳研究团队项目	海-陆大气物理化学相互作用及其对粤港澳大湾区空气质量的影响研究	2020-10至2024-09	200	在研	主持（傅宗玫）
广东省教育厅	创新团队项目	碳中和背景下大气污染及人群健康风险协同管理创新团队	2021-09至2024-09	80	在研	主持（杨新）
广东省深圳生态环境监测中心站	横向项目	臭氧污染客观预报方法与定量化气象贡献率评估	2021-09至2022-08	89	在研	主持（傅宗玫）
广东省基础与应用基础研究基金委员会	区域联合基金-青年基金项目	基于卫星遥感对粤港澳大湾区地面臭氧污染的高分辨率监测与预报预警	2021-10至2024-09	10	在研	主持（朱雷）
广东省基础与应用基础研究基金委员会	自然基金面上项目	珠三角低空急流与城市夜间臭氧污染的关系及影响机制	2019-10至2022-09	10	在研	主持（杨红龙）

深圳市级项目

项目来源	项目类型	项目名称	项目执行时间	经费 (万元)	状态	类型 (参与/主持)
深圳市科技创新委员会		深圳市应对气候变化巨灾风险评估关键技术研发与应用	2021-10至2024-10	600	在研	参与（杨红龙）
深圳市科技创新委员会	基础研究（面上项目）	基于多源立体数据同化的粤港澳大湾区臭氧模拟改进研究	2021-04至2024-03	60	在研	主持（朱雷）
深圳市科技创新委员会	可持续发展科技专项项目	专2019N031深圳市高解析度微气候空气质量模拟平台研发与应用示范	2020-09至2023-09	400	在研	主持（傅宗玫）