

北京大学

物理学院 大气与海洋科学系 2019年度年报



08 学术

寄语			· 01
队伍			· 03
高点			· 07
进展			• 41
页目			• 59
论文			• 63
荣誉			• 73
交流			· 75

卷首寄语

北京大学大气与海洋科学系历史悠久,学术底蕴深厚。90年来,北京大学大气科学人秉 承自由、严谨、求实、创新的精神,铸就了北京大学大气科学的辉煌,为中国气象事业培养了 大批杰出人才。

2019年是大气与海洋科学系稳步发展、锐意创新的一年。在全体师生的努力下,我系在 教学、科研、对外交流等方面均取得了重要成绩。

学科建设稳步发展。2019年,我系引进日本籍助理教授 Mikinori Kuwata,进一步推进 了我系教师队伍的国际化和年轻化。我系教师获国家自然科学基金委、科技部重大研究计 划、重点研发计划多项课题资助,获总资助经费近1900万元,人均76万元。我系师生共 发表 SCI 论文 130 篇, 包括 Nature Communications 4 篇, Nature Astronomy、Nature Sustainability 和 PNAS 各 1 篇。2 位教师获国外重要奖项,其中孟智勇老师当选美国气象学 会会士,李婧老师获 Elsevier/JQSRT Richard M. Goody Award。我系本科毕业生绝大部分在 国内外名校深造,博士和硕士毕业生绝大部分在国内外主要学术和业务单位深造或工作,10 名博士生获国内外学术奖项。

举办了多项重要活动。3月22日和23日,我系与中央气象台在北京大学百周年纪念讲堂 和中国气象局联合举办了两场世界气象日主题活动,向全校师生和社会公众科普气象知识。

2019年,我们迎来了学科成立90周年华诞。我系于5月25日在英杰交流中心隆重举行 了"北京大学大气科学学科建立 90 周年庆祝大会"。共有 500 余人参加了本次庆祝大会,包 括 300 多位海内外校友、16 位两院院士、20 多位国际名校学者、40 多位国内兄弟高校和科 研院所代表、北大兄弟院系代表以及在校师生。九十年弦歌不辍,近百年薪火相传,几代师 生的艰苦奋斗、守望耕耘共同铸造了北京大学大气科学学科的辉煌。

10月22日,我系举行了"谢义炳青年气象科技奖"颁奖仪式。谢义炳奖旨在激励气象工 作者开展原创性工作。本年度谢义炳奖共收到了全国各高校、科研和业务单位推荐的申请材 料 28 份, 遴选出了 5 位青年学者和 1 位博士研究生为获奖者。

继续推进国内外学术交流。我系十分注重师生的国内外学术交流。2019年我系共资助 5 名本科生去哈佛大学、芝加哥大学等名校进行了为期 3 个月的交流访问,鼓励研究生申请国 家留学基金委联合培养项目,积极支持研究生参加 AGU 等国际会议。每周邀请专家作学术报 告, 共举办学术报告 74 次, 其中海外学者 46 人次。举办了"太阳系外行星国际研讨会""气 候与大气环境变化国际研讨会""多尺度对流暑期学校"和"第三届强天气国际论坛研讨会", 促进了国内外学科交流与合作,为师生提供了学习与交流机会,开拓了国际视野。

校友取得重大成绩。我系 1952 级校友、中国科学院大气物理研究所研究员、国际著名大 气科学家曾庆存院士获得 2019 年度国家最高科学技术奖。

领导班子换届工作顺利完成。2019年9月,我系完成了换届工作,成立了包含林金泰(主 任)、张霖(副主任)、闻新宇(副主任)三位教师的新一届领导班子。在胡永云老师等老 一届领导班子的带领下,全系师生共同努力奋进,为我系的发展做出了重要贡献。我系将继 续不忘初心、牢记使命,凝聚学科,凝聚力量,凝聚人心,努力奋斗,为中国气象事业做贡献。

北 京 大 学 气 科 学 学 科 建 $\overline{\mathbf{M}}$ 9 0 周 庆 祝 大 年





姓名	入职时间	职称	研究领域
丁晶晶	2017.12	行政	负责财务、后勤、离退休
付遵涛	2000.01	教授	非线性大气动力学
胡永云	2004.07	教授	现代气候、古气候、行星气候
金钰佳	2017.12	助教	负责宣传、外事、校友
Kuwata Mikinori	2019.08	助理教授	大气化学
李成才	2004.07	副教授	大气辐射与遥感、气溶胶及环境和气候效 应
李 婧	2015.07	助理教授	大气辐射与遥感,气溶胶模拟与观测
李万彪	1995.07	副教授	大气辐射与遥感
李晓东	1993.11	副教授	气候动力学
梁福明	1990.08	讲师	大气边界层与湍流
林金泰	2010.08	长聘副教授、系主任	大气化学、卫星遥感、全球化大气污染, 主管学科建设、人事、财务、对外交流和 行政后勤等
刘美景	2012.07	工程师、系办公室主任	负责科研、人事、安全
刘晓阳	2001.07	副教授	大气遥感与大气探测
刘永岗	2015.01	助理教授	古气候、物理海洋、冰川动力学
刘征宇	2010.06	讲座教授	物理海洋学、气候动力学、海气相互作用

孟智勇	2008.06	教授	强对流天气的机理、资料同化和可预报性
聂 绩	2017.08	助理教授	大气对流、大气动力学、极端天气
钱维宏	1994.06	教授	季风、海气相互作用
Showman Adam	2016.06	讲座教授	行星科学
谭本馗	1991.10	教授	大气动力学、地球流体力学
王洪庆	1991.06	教授级高工	气象信息科学视算
闻新宇	2009.10	副教授、副系主任	气候变化、模拟,主管教学、本科生、仪 器设备和安全等
薛惠文	2006.05	教授	云物理、积云对流模拟
杨海军	2003.08	教授	物理海洋学、气候动力学、海气相互作用
杨军	2016.01	助理教授	气候动力与气候模拟、地球古气候、太阳 系外行星气候
杨爽	2007.07	工程师	负责学生、教学、工会
张宏昇	1989.08	教授	大气湍流与大气边界层
张霖	2012.07	长聘副教授、副系主任	大气化学、气溶胶辐射强迫,主管科研、 研究生、博士后等
张庆红	1992.07	教授	灾害性天气形成机理及预报
张焱	1993.06	高工	强对流天气和气象数据库管理
赵春生	1996.07	教授	云降水物理学、大气化学
赵强	1997.07	副教授	非线性大气动力学

博士后介绍 (按姓氏排序)

載攀曉 2018 年 7 月 大气动力学、极端天气 杜鸣渓 2018 年 7 月 国际贸易与大气环境 管 健 2018 年 1 月 古气候,水同位素 Janiu Adetayo 2019 年 3 月 排放清单核算与大气污染物传输 焦小淼 2018 年 10 月 能源经济环境建模研究 金亦帅 2019 年 1 月 气候预报 李玟芊 2019 年 1 月 大气化学 星 颖 2019 年 7 月 海平面变化与预测 夏 炎 2017 年 10 月 大气辐射与气候变化	姓名	进站时间	研究领域
管健 2018年1月 古气候,水同位素 Jamiu Adetayo 2019年3月 排放清单核算与大气污染物传输 魚小淼 2018年10月 能源经济环境建模研究 金亦帅 2019年1月 气候预报 李玟芊 2019年11月 大气化学 瞿 颖 2019年7月 海平面变化与预测	戴攀曦	2018年7月	大气动力学、极端天气
Jamiu Adetayo 2019年3月 排放清单核算与大气污染物传输 焦小淼 2018年10月 能源经济环境建模研究 金亦帅 2019年1月 气候预报 季玟芊 2019年11月 大气化学 瞿 颖 2019年7月 海平面变化与预测	杜鸣溪	2018年7月	国际贸易与大气环境
集小淼 2018年10月 能源经济环境建模研究 金亦帅 2019年1月 气候预报 李玟芊 2019年11月 大气化学 瞿 颖 2019年7月 海平面变化与预测	管健	2018年1月	古气候,水同位素
金亦帅 2019年1月 气候预报 李玟芊 2019年11月 大气化学 星 颖 2019年7月 海平面变化与预测	Jamiu Adetayo	2019年3月	排放清单核算与大气污染物传输
李玟芊 2019年11月 大气化学 瞿 颖 2019年7月 海平面变化与预测	焦小淼	2018年10月	能源经济环境建模研究
瞿 颖 2019年7月 海平面变化与预测	金亦帅	2019年1月	气候预报
	李玟芊	2019年11月	大气化学
夏 炎 2017 年 10 月 大气辐射与气候变化	瞿颖	2019年7月	海平面变化与预测
	夏炎	2017年10月	大气辐射与气候变化
		-	

新入职教师介绍

Mikinori Kuwata

Peking University Chengfu Road 209, Haidian, Beijing email: kuwata@pku.edu.cn

Education

- Ph.D University of Tokyo, Japan Department of Earth and Planetary Science, Advisor: Prof. Yutaka Kondo
- **B. Sc.** University of Tokyo, Japan Department of Chemistry, School of Science Advisor: Prof. Kaoru Yamanouchi

Professional Experience

Assistant Professor, Peking University, China Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, School of Adjoint Assistant Professor, Kyoto University, Japan Center for Southeast Asian Studies Nanyang Assistant Professor, Nanyang Technological U Asian School of the Environment Principle Investigator, Earth Observatory of Singapore Climate group Postdoctoral Fellow, Harvard University, MA School of Engineering and Applied Sciences Advisor: Prof. Scot T. Martin

Awards/Fellowships

Young thousand talent program (China) Young researcher's award, the Japan Society for Atm National Research Foundation Fellowship (Singapor The Japan Society for the Promotion of Science Posto The Japan Society for the Promotion of Science Resea



, Graduate School of Science	2009
	2004
School of Physics	2019-
pan	2015-2019
ogical University	2013-2019

	2018
nospheric Chemistry	2016
ore)	2013
doctoral fellowship for research abroad	2011
earch fellowship for young scientist	2006

2013-2019

2009-2013





2019年08月01日

我系杨军老师在 Nature Astronomy 上发文揭示海冰流动对太阳系外行星气候与宜居性的影响

我系林金泰老师在 Nature Communications 撰文揭示贸易战隐含的大气环境和健康影响



2019年1月1日 我系付遵涛、李万彪、胡永云荣获物理学院 2018 年度综合 指导课优秀指导教师

2019年1月,物理学院公布了《关于颁发2018 年综合指导课优秀指导教师、本科生科研优秀指导教 师、人才选拔借出贡献荣誉称号的决定》,对在2018 年度本科生综合指导课、本科生科研、中学生选拔工 作中有突出贡献的 46 名老师颁发荣誉证书。

我系付遵涛、李万彪、胡永云三位老师利用业余 时间,积极与本科生交流,了解学生学习情况和心理 状态、指导学生选课和未来选择、激发学生科研潜力 和热情, 贡献显著, 荣获物理学院"2018年度本科生 综合指导课优秀指导教师"荣誉称号。

物理学院本科生综合指导课始于 2008 年,一直以 来贯彻"全员、全过程、全方位"育人的教育理念, 邀请学院讲师及以上的教师对各年级本科生进行学业 指导、生涯规划、价值观教育等方面的全方位辅导。 综合指导课作为物理学院本科生必修培养课程一部分 在学期间至少预约院内教师谈话共8次,每次不少于 半小时,其中低年级每学期至少2次。综合指导课搭 建了本科生与教师交流沟通的平台,为物理学院本科 生的学习生活及科研选择等方面起到了非常积极的作 用。



物理学院高原宁院长为本科生综合指导课优秀指导教师付遵涛教授 颁奖



本科生综合指导课优秀指导教师合影



物理学院高原宁院长为本科生综合指导课优秀指导教师胡永云教授 颁奖

2019年3月23日 我系成功举办世界气象日"太阳、地球与天气"主题大型科 書活动

每年的3月23日是"世界气象日(World Meteorological Day)","太阳、地球和天气"是今 年世界气象日的活动主题。2019年3月22日和23日 北京大学物理学院大气与海洋科学系与中央气象台在 北京大学百周年纪念讲堂和中国气象局联合举办了两 场主题活动,以庆祝今年的世界气象日,并以此为契机, 向全校师生和社会公众科普气象知识。

世界气象日·北大专场

3月22日是北大专场,展区共分为宣传区、答题 区、游戏区、领奖区、科普展示区和仪器参观区六个 部分。活动以"唤醒流浪地球天气记忆"为主线,融 科普宣传及娱乐为一体,吸引了众多师生参与。现场 还进行了科普海报展示和视频播放,让大家对"太阳、 地球与天气"有更深的认识。该专场邀请了中央气象 台预报专家谌芸及北京大学物理学院大气与海洋科学 系孟智勇、林金泰、刘永岗、杨军、赵春牛老师等作 为专家团队在现场与参与者互动。除了现场的活动外, 大气与海洋科学系还开放了物理学院楼顶的小型气象 观测台,为参与者介绍了卫星接收天线、激光雷达、 雨滴谱仪、太阳光度计、能见度仪等先进气象观测仪器。



北大专场活动俯拍全景







杨军(右)和刘永岗(左)老师在与学生互动交流



参与者在投掷"天气骰子"选择答题方向



师生们在参与答题游戏



世界气象日·中国气象局联合展台

3月23日, 第二场活动在中国气象局继续, 大气与海洋科学系与中央气象台联合搭建了"太阳、地球与天气" 展台,参与活动的大小朋友络绎不绝。可爱的吉祥物"小龙人"吸引了无数小朋友的注意力,很多小朋友在爸爸 妈妈的陪同下前来答题,小朋友们年纪虽小,回答问题的热情却很高。专家咨询台仍由中央气象台的预报专家谌 芸和大气与海洋科学系孟智勇老师坐镇,两位专家耐心地为来自北京各个中小学的同学们答疑解惑。



志愿者在为观看海报的同学讲解



小朋友们参与气象科普问答



谌芸 (左) 和孟智勇 (右) 老师在为小朋友解惑

世界气象日主题活动工作组合影

两天的气象日科普活动是北京大学物理学院大气与海洋科学系与中央气象台以及全体参与者给世界气象日 的献礼。最后,老师和志愿者们合影留念,"太阳、地球与天气"主题大型科普活动圆满结束。



中国气象局联合展台志愿者合影



北大专场老师和志愿者合影





2019年5月18日 我系师生赴南京参加 2019 年"气象科技周"活动

2019年气象科技活动周由中国气象局、科学技术 部、江苏省政府等部门联合主办,于5月18日至20 日在南京市国际博览中心举办。活动现场,来自全国 气象部门、气象仪器装备和气象服务创新企业、气象 类高校等 60 余个单位参展,免费对社会公众开放。北 京大学大气与海洋科学系展台由我系丁晶晶老师, 以 及张岩、周密和张铭同学进行展示及讲解。



南京市民积极参与我系展区的活动

本届气象科技活动周以"科技强国、气象万千' 为主题,以宣传展示气象事业发展70年成就为主线。 在展览上,先进气象观测仪器设备、气象防灾减灾设 备、气象信息化技术及设备产品等气象科技领域的"国 家重器"悉数亮相,充分展示气象科技创新成果和服 务经济社会发展的生动实效,为公众精心准备了一道 道内容丰富、形式多彩的"科普大餐"。

我系准备了"气溶胶遥感及其与气候的相互作用" "沙尘对气候的影响"和"大气中的臭氧"三个主题 的气象知识科普海报,并配备了趣味横生的气象知识 科普视频和独具我系特色的小礼物。内容集知识性、 趣味性和宣传性于一体,对我系相关的专业研究方向 及成果进行了展示,吸引了众多小朋友、中小学在校生、 南京各高校气象专业的学生等驻足观看,激发了公众 对气象知识的关注和学习热情,深入浅出地让晦涩难 懂的气象专业术语变得非常"亲民"。很多气象工作 者和企业技术人员也表示,对我系的研究方向非常感 兴趣,希望将来可以进行更深入的交流与合作。



为小朋友们发放纪念品,盖纪念章

三天的展示活动在忙碌和快乐中过去,我系的老 师和同学们通过此次活动切实感受到了70年来祖国气 象科技的蓬勃发展,拓展了专业知识眼界,领略到了 气象服务对于社会经济发展的巨大促进作用。



我系研究生为各高校学生讲解展板内容



我系师生在活动现场合影

2019年5月24日 太阳系外行星国际研讨会顺利举办

2019年5月24日,大气与海洋科学系在物理学 院中楼212教室顺利举办了太阳系外行星国际研讨会。

本次研讨会邀请了国内外 20 余位专家学者作关于 系外行星方面最新研究进展的报告。自1988年以来, 太阳系以外的大约4000颗行星(被称为"系外行星" 已经被证实,而且这个数字还在不断上升。这些行星 为扩展我们对行星形成、轨道、大气、海洋、气候、 宜居性和天体生物学的理解开辟了一个新的领域。

本次研讨会讨论了行星观测、理论和模型的广泛 研究领域,提供了人们对太阳系内外行星的最新了解, 吸引了众多相关领域的研究人员和学生参与。

2019年5月25日 隆重庆祝北京大学大气科学学科建立 90 周年

自 1929 年,北京大学大气科学学科已走过了 90 个春秋。本着回顾历史、总结经验教训、展望未来发 展的目的,北京大学物理学院大气与海洋科学系于 2019年5月25日隆重举行了"北京大学大气科学学 科建立 90 周年庆祝大会"。共有 500 余人参加了本次 大会,包括300多位海内外校友、16位两院院士、20 多位国际名校学者、40多位国内兄弟高校和科研院所 代表、北大兄弟院系代表以及在校师生。大会由大气 与海洋科学系系主任胡永云教授主持。















大气与海洋科学系系主任胡永云教授主持庆祝大会

大会首先播放了反映北大大气学科 90 年历史的纪录片:《90 年的历程》。纪录片总结了学科自 1929 年创办至今所经历的"开创和守望"、"耕耘和收获"、 "迈向世界一流"三个主要时期的发展成就,以纪念 为大气学科做出卓越贡献的前辈教师和毕业生,回顾 学科在教学和科研上所取得的成就,并展现在迈向世界一流的进程中师生的精神风貌。



北京大学物理学院院长高原宁教授致辞

北京大学物理学院院长高原宁教授代表物理学院 祝贺大气科学学科 90 华诞。他指出,北大大气学科长 期以来与物理学科密切相关,著名物理学家叶企孙先 生等一直对大气学科的开创和发展高度重视和支持。 高原宁院长赞扬了大气与海洋科学系近年来所取得的 成就,表示物理学院将一如既往地支持大气与海洋科 学系的发展,并祝愿北大大气学科永葆青春,继续为 国家建设做出重大贡献。



北京大学副校长龚旗煌院士致辞

随后,北京大学副校长龚旗煌院士代表北京大学 向与会嘉宾、大气科学学科的前辈、海内外校友和师 生员工表示热烈的祝贺和诚挚的问候,向长期以来关 心、支持北大大气科学学科发展的各兄弟单位和各界 人士表达敬意与感谢。他指出,90年来,北大大气学 科始终是我国大气科学界的学术重镇,在人才培养、 科学研究、社会服务等方面做出了杰出贡献,特别指 出了大气学科曾获得15项国家级奖项、培养了20位 两院院士、在第四轮学科评估中获得A+。龚旗煌副校 长表示,北大将继续支持大气学科发展,并期待大气 与海洋科学系继续吸引青年才俊,加强创新研究,努 力建设世界一流的教师队伍,培养学科人才,服务国 家需求,为世界大气科学事业做贡献。 中国气象学会理事长王会军院士致辞

中国气象学会理事长王会军院士代表中国气象学 会祝贺北大大气学科成立 90 周年,赞扬了北大大气科 学学科在中国气象学会历史上所发挥的重要作用,并 祝愿北大大气学科未来更加辉煌。作为北大 82 级校友, 他深情回忆了在北大读书期间的学习生活和成长过程, 并衷心感谢了北大大气学科各位前辈的培养。



华盛顿大学大气科学系 J. Mike Wallace 院士致辞

作为国际嘉宾代表,世界著名气象学家、华盛顿 大学大气科学系J. Mike Wallace 院士回顾了自上个世 纪70年代以来北大和华盛顿大学大气科学学科的"遥 相关"关系,深情讲述了他个人与北大师生的科研合 作和交流情缘。他特别提到,在上个世纪70年代晚期 和80年代,他邀请了众多中国学者访问华盛顿大学, 包括我系的王绍武和林本达两位教授。Wallace 教授 多次访问我系,并于2010年春天作了为期一周的特邀 报告,被授予北京大学客座教授荣誉称号。



哈佛大学地球与行星科学系 Eli Tziperman 教授致辞

近年来,大气与海洋科学系与众多国际名校建 立了密切的学生交流和科研合作关系,与哈佛大学 的合作尤为紧密。哈佛大学地球与行星科学系 Eli Tziperman 教授作为国际合作单位代表应邀发言。他 总结了自 2012 年以来北大与哈佛的密切合作交流,统 计了 2012-2018 年间的学生交流情况,特别是有 15 位北大本科生前往哈佛大学进行暑期访问研究,其中 9 位同学毕业后在哈佛攻读博士学位,其余的同学前往 耶鲁、普林斯顿、加州理工等高校深造。他指出,在 哈佛气候领域的研究生中,北大本科毕业生占 40%。 他进一步回顾了 6 位哈佛教授和 20 位哈佛研究生于 2017 年前来北大,与我系共同举办暑期学校,产生了 很大的反响。





清华大学地球系统科学系副系主任罗勇教授致辞

北大大气科学学科起源于 1929 年在清华大学成立 的地理学系气象组。作为北大大气学科渊源的代表,清 华大学地球系统科学系副系主任罗勇教授指出,北大与 清华大气学科同根同源、一脉相传,未来将携手共创辉 煌。他作为我系 84 级校友,向母校及前辈老师们、尤 其是他的博士导师王绍武教授表示了崇高敬意和衷心感 谢。1952 年,大气学科从清华来到北大。2009 年,罗 勇教授作为筹办清华大学地球系统科学研究中心的主要 负责人之一,又把大气科学的薪火传回了清华。



南京大学大气科学学院院长丁爱军教授致辞

长期以来,北大大气与海洋科学系得到了兄弟院 校大气学科同仁们的大力支持。南京大学大气科学学 院院长丁爱军教授应邀代表各兄弟院校致辞。他对北 大大气与海洋科学系近年来的发展和取得的成绩表示 赞赏,希望北大继续支持大气学科的发展,并代表各 兄弟院校祝愿北大大气与海洋科学系发展更快,变得 更强。南京大学大气科学学科成立于1924年,是中国 最早成立的大气学科。







中科院大气物理研究所所长朱江研究员致辞

52 级校友曾庆存院士致辞

北大大气科学学科长期以来与中科院和中国气象 局等科研院所保持密切的合作关系,团结合作、集体 攻关,一起做出了多项创新成果。中科院大气物理研 究所所长朱江研究员应邀作为科研院所的代表致辞。 他对北大大气学科 90 周年庆典表达了热烈的祝贺,特 别感谢北大大气学科为科研院所输送了大批优秀人才, 希望双方继续保持密切合作,共同实现"走向世界一流" 的目标。 在北大大气学科 3000 多名毕业生和 800 多名培 训班学员中, 涌现了大批的杰出校友。52 级校友曾庆 存院士是大气学科来到北大后培养的第一批本科生。 他回忆自己在北大求学的经历, 指出了北大大气学科 建立之初就非常强调与数学、物理和其他先进科学技 术的融合, 成为北大大气学科的特色和人才培养理念。 曾庆存院士特别回忆到, 其学生时期有老师们的生动 教学, 也有同学之间的互相切磋, 指出自己深深受惠 于北大教育, 祝愿北大大气与海洋科学系更好地发展, 祝愿同学们为祖国、人民、科学事业贡献最强的力量。



自然资源部第二海洋研究所陈大可院士致辞

为加强气候变化研究和发展海洋科学,北京大学 于 2009 年决定在原大气科学系成立物理海洋专业,并 将大气科学系更名为大气与海洋科学系。近 10 年来, 我们与海洋科学界的合作日益紧密。自然资源部第二 海洋研究所陈大可院士应邀作为海洋科学界的代表致 辞。他祝愿庆典活动圆满成功,祝愿大气与海洋科学 系越来越好、再创辉煌。他表示海气相互作用是近年 来产生成果最多的热点方向之一,而海洋关系到资源、 环境、安全等国家问题,北大有责任也有能力与兄弟 单位一起,弥补我国海洋科学研究的短板,培养一流 人才,把海洋事业推向新的高潮。



对外交流中心

改革开放后,北大大气学科有大批毕业生负笈海 外,学习先进知识,弘扬北大大气学科的声誉。78级 校友张启东博士作为海外校友代表致辞。他回顾了当 年的学习生活,幽默地回忆起78级同学之间的年龄差 异。他认为北大的学生被说"清高"、"傲气"不是坏事, 因为这两个词里包含了自信、有理想、不随波逐流、 思想开放之意,并鼓励同学们坚守理想、再创辉煌。 张启东校友也是文革结束恢复高考后北大大气学科招 收的第一批本科生。



李宪之先生铜像揭幕

在 90 年历史中,是一代又一代的教师们不懈的坚持和守望使北大大气学科从弱小走向强盛,他们传递 给学生们的不仅是科学知识,还有他们严谨治学、淡 泊明志、为人师表的高尚人格。李宪之先生就是这样 一位受人敬仰的老师,他与北大大气学科相伴了长达 65 年。在迎接北大大气学科 90 华诞之际,大气与海 洋科学系决定为其树立铜像,以感谢他对学科发展和 建设所做出的卓越贡献。校友丑纪范院士、吕达仁院士、 丁一汇院士和大气与海洋科学系刘式达、秦瑜、黄嘉 佑三位教授为李宪之铜像揭幕。

最后,胡永云教授再次感谢与会的嘉宾和校友, 并宣布庆典结束。

庆祝大会的圆满成功离不开志愿者们的辛勤劳动和奉献。本次庆典活动共有 78 名本科生和研究生志愿者参与服务。

九十年弦歌不辍,近百年薪火相传,几代师生的艰苦奋斗、孜孜以求、守望耕耘共同铸造了北大大气科学学 科的辉煌。革故鼎新、风华赓续,与时俱进、继往开来,筑梦新时代、扬帆再起航,北大大气学科必将砥砺前行、 守正创新,继续培养杰出人才,为世界大气科学的发展做出贡献,为新时代国家建设不断奋斗。



庆典之后合影留念



最美的志愿者们



2019 年 5 月 25 日 -5 月 26 日 气候与大气环境变化国际研讨会

2019年5月25日下午及26日全天,继北京大学 大气科学学科建立90周年庆祝大会之后,大气与海洋 科学系顺利举办了气候与大气环境变化国际研讨会。 本次研讨会邀请了国内外30余位专家学者作前沿报 告,共有5个会场,其中5月25日下午的大会报告于 物理学院西楼301报告厅举行,26日的气候、大气成分、 海洋、热带四个专题会场于西楼202和中楼212举行。



国内外嘉宾凝听大会报告



夏威夷大学王斌教授



复旦大学张人禾院士



北京大学陶澍院士



大会报告由北京大学大气与海洋科学系孟智勇和 林金泰老师主持,邀请6位专家作报告。华盛顿大学 大气科学系教授暨美国科学院院士J. Mike Wallace带 来首场报告,为大会拉开序幕。紧接着,夏威夷大学 王斌教授、国立台湾大学林博雄教授、加州大学圣地 亚哥分校谢尚平教授、复旦大学张人禾院士、北京大 学陶澍院士相继带来精彩报告。最后,大气与海洋科 学系系主任胡永云教授为国内外校友和嘉宾介绍了我 系的发展历程和现状,并与国内外同行深入探讨了教 学管理和学科发展等问题。



国立台湾大学林博雄教授



华盛顿大学教授暨美国科学院院士 J. Mike Wallace



加州大学圣地亚哥分校谢尚平教授



北京大学大气与海洋科学系胡永云教授



国内外嘉宾发言讨论



分会场1-气候

该会场由大气与海洋科学系杨军和闻新宇老师主持,邀请了7位专家以气候为主题作报告,内容包括 气候变化、冰川气候、卫星观测、地球系统模式、气候可预测性、数据同化、二氧化碳等。



多伦多大学教授 W. Richard Peltier

华盛顿大学付强教授



哈佛大学教授 Eli Tziperman





北京大学大气与海洋科学系助理教授杨军

分会场 2 — 大气成分

该会场由大气与海洋科学系张霖和李婧老师主持, 邀请了7位专家以大气成分为主题作报告,内容包括 甲烷排放监测、地表臭氧趋势、气溶胶空间异质性、 气溶胶辐射强迫、核化过程、气溶胶与极端气候、气 溶胶遥感等。



纽约州立大学阿尔巴尼分校余方群教授



北京大学大气与海洋科学系助理教授李婧



分会场 3 — 海洋

该会场由大气与海洋科学系杨军和刘永岗老师主 持,邀请了8位专家以海洋为主题作报告,内容包括 南极洲环流、大西洋经向翻转环流、海表洋流、海洋 混合和扩散过程、季节预报障碍理论、大尺度环流的 极端天气影响等。



莱布尼茨对流层研究所研究员 Jost Heintzenberg



牛津大学教授 David Marshall



俄亥俄州立大学教授刘征宇



耶鲁大学教授 Alexey Fedorov



北京大学大气与海洋科学系助理教授刘永岗

分会场 4 — 热带

该会场由大气与海洋科学系闻新宇和聂绩老师主持,邀请了8位专家以热带为主题作报告,内容包括 MJO振荡、热带风暴、沙漠-季风气候系统、对流通 量诊断、热带区域极端降水等。

在为期一天半的研讨会中,国内外大咖云集,为 与会师生们介绍了前沿研究成果,并与同行们进行了 深入交流和讨论,共同促进大气与海洋科学的发展。





华盛顿大学教授 Shuyi Chen



纽约城市大学罗正钊教授



加州大学伯克利分校教授 William Boos



北京大学大气与海洋科学系助理教授聂绩



2019年5月27日—5月30日 多尺度对流暑期学校

活动简介

2019年5月27日至6月2日,作为北京大学大 气科学学科90周年庆典的系列学术活动之一,"多尺 度对流暑期学校和第三届强天气国际论坛研讨会"在 北京大学物理学院西楼301报告厅顺利举办。本次学 术交流活动由北京大学物理学院大气与海洋科学系的 孟智勇教授和美国宾夕法尼亚州立大学气象系的张福 青教授共同组织。北京大学物理学院大气与海洋科学 系主任胡永云教授在开幕式上致欢迎辞。



暑期学校

5月27日至5月30日为暑期学校,本次暑期 学校以"多尺度对流"为主题,邀请美国国家大气研 究中心 (NCAR) Chris Davis 和 Richard Rotunno 博 士、美国西北太平洋国家实验室 Ruby Leung 院士、 美国 Texas A&M University- Corpus Christi 的刘春涛 教授、加州大学伯克利分校 William Boos 教授、美国 宾夕法尼亚州立大学的张福青教授、张云济和 Robert Nystrom 博士、中山大学白兰强博士,为学员们系统 讲授了天气和气候背景下的对流特征、气溶胶影响、 气候模式与云分辨模拟、可预报性、PV 动力学、台风 动力学、卫星观测、不同种类的中尺度对流系统特征、 龙卷灾害调研等方面的基础理论知识及国际最新进展 和成果。来自北京大学、南京大学、中山大学、中国 科学院大气物理研究所、中国气象科学研究院、中国 气象局等多个单位200多名学员参加了这次暑期学校, 其中约 60% 为研究生。

北京大学孟智勇教授主持会议



NCAR, Chris Davis 博士



会议现场



西北太平洋实验室 Ruby Leung 院士



NCAR, Richard Rotunno 博士



宾州州立大学张福青教授



加州大学伯克利分校教授 William Boos





德州农工大学刘春涛教授

宾州州立大学 Robert Nystrom 博士



宾州州立大学张云济博士





中山大学白兰强博士



学员提问



学员听课

本次暑期学校,从事多尺度对流、中尺度强天气 及相关研究方向的教师、研究生、气象业务工作者和 科研人员进行了深入的交流探讨,与会师生更加深入 地了解了多尺度对流、中尺度强天气等相关方向的基 础理论和科学前沿动态。



暑期学校合影

2019 年 5 月 31 日—6 月 1 日 第三届强天气国际论坛研讨会

2019年5月31日至6月2日,第三届强天气国际论坛研讨会以"中尺度对流系统和相关多尺度相互作用"为议题,邀请国内外中尺度强天气领域约40名专家报告前沿研究成果,共分为对流可预报性、对流预报、对流模拟、对流统计特征、对流环境场、强降水过程、热带气旋七个专题,围绕各个主题专家学者们做了精彩的报告。



胡永云主任致辞



北京大学张平文院士





复旦大学吴立广教授



南京大学赵坤教授



俄克拉荷马大学薛明教授





马里兰大学张大林教授





夏威夷大学王玉清教授

该论坛为国际上从事强天气以及相关多尺度相互 作用的机理研究和预报的专家学者提供一个研究成果 交流平台,推动了相关学科和国际间的交流与合作。



研讨会合影

2019年6月10日 我系助理教授李婧获得大气辐射与遥感领域 Richard M. **Goody Award**

近日,北京大学物理学院大气与海洋科学系助理 教授李婧获得了由 Elsevier 出版社和大气辐射权威期 刊 IQSRT 联合设立的 Richard M. Goody Award, 以表 彰她在大气辐射传输和气溶胶遥感方向做出的贡献。 该奖项以在大气辐射,遥感与气候变化领域有深远影 响的先驱科学家 Richard M. Goody 命名,每年在全球 范围内授予一位在大气辐射和遥感领域有突出贡献的 青年科学家。Goody Award 的颁奖仪式在 2019 年 6 月 10-14 日于中国杭州举行的第十八届国际电磁与光 散射会议(简称 ELS-XVIII)上举行,李婧博士应邀在 大会作了报告并接受颁奖。Goody Award 是大气辐射 与遥感领域最具影响力的青年奖项之一,其推荐与评 奖过程历时一年,候选人须由三位国际专家推荐,并 经多位大气辐射与遥感领域专家组成的评奖委员会投 票确定最终获奖人。李婧是奖项设立7年来第二位获 奖的中国科学家。

李婧博士 2006 年本科毕业于北京大学, 2011 年博士毕业于哥伦比亚大学, 2011-2015 年在 NASA 从事博 士后与副研究员工作,并于2015年6月回到北京大学。她的主要研究方向是气溶胶遥感、气溶胶气候效应、大 气污染与气候相互作用,在气溶胶遥感算法开发、多源卫星数据评估与整合等领域做出了多项突出成果,发表论 文 30 余篇。

2019年8月1日 我系孟智勇教授当选美国气象学会会士

美国气象学会(American Meteorological Society, AMS) 公布了 2020 年度获奖人和新增选的学会会士名单。 物理学院大气与海洋科学系孟智勇教授当选美国气象 学会会士 (AMS Fellow),成为中国大陆院校和研究 单位首次获此殊荣的中国籍气象学者。美国气象学会 是美国最权威的气象和大气科学学会,学会会士每年 增选一次,增选会士人数不超过该学会会员总数的千 分之二, 以表彰多年来在该学会的气象、海洋或水文 等相关学科做出杰出贡献的学者和专家。学会会士是 一个广泛承认的终身荣誉。

孟智勇教授 1991 年获得北京大学地球物理系天气 动力学学士学位, 1993 年获得中国气象科学研究院天 气动力学硕士学位, 2007 年获得美国 Texas A&M 大学 气象学博士学位。1994-2003 在中国气象科学研究院 灾害性天气研究中心工作, 2007-2008 在美国 Texas A&M 大学气象系从事博士后研究, 2008 年入职北京大 学物理学院大气与海洋科学系, 2017年晋升为教授, 2014年至今担任北京大学物理学院大气与海洋科学系 副系主任, 2019年6月至今担任北京大学物理学院副





Goody Award 委员会主席、ELS-XVIII 会议主席 Michael Mishchenko 博士为李婧颁奖



院长。孟智勇教授长期从事强对流灾害性天气的机理、 可预报性和资料同化研究,在飑线、暴雨、龙卷等中 小尺度灾害性天气领域取得了一系列创新成果。到目 前为止共发表 57 篇学术论文, Web of Science 被引 930 次, h-index 为 14。2013 年获中国青年女科学家 奖, 2014 获美国气象学会 Monthly Weather Review 编委奖, 2015年获国家杰青。在国内外研究单位和学 术会议做邀请报告90余次,组织或联合组织国内外学 术会议 12 次, 培养或联合培养研究生 17 名。曾任美 国气象学会中尺度过程委员会委员、Monthly Weather Review 副编、世界气象组织热带气象工作组季风强天 气专家组联合主席,现任世界气象组织可预报性、动 力和集合预报工作组成员、中国气象学会兼职副秘书 长、中国气象学会台风委员会和数值天气预报委员会 委员、以及《中国科学》、《大气科学进展》和《气象》 杂志的编委。

相关链接: 2020 AMS Awards and Honors Recipients List of AMS Fellow (1919-2019)



2019年9月1日 我系杨军老师在 Nature Astronomy 上发文揭示海冰流动对 太阳系外行星气候与宜居性的影响

我系助理教授杨军研究组的最新研究表明:在海 冰流动的驱动下,潮汐锁相行星的开放海洋面积不断 减小、冰雪覆盖区域面积不断增大,最终导致行星进 入全球冰雪世界,见图1。该工作以"Transition from Eveball to Snowball Driven by Sea-ice Drift on Tidally Locked Terrestrial Planets" 为题发表在最近一期的《自 然 - 天文学》(Nature Astronomy)杂志上。



图 1:从开放海洋到冰雪世界的转换。图中白色表示冰雪,蓝色表 示海洋。

自 1992 年以来,人类已经确认了 4000 多颗太阳 系外行星。其中,有20颗左右行星的大小与地球相当, 接收到的恒星辐射也与地球接近, 地表可能可以长期 维持液态水存在, 被称为"疑似宜居行星"。液态水 是地球上所有生命存在的必需要素,也是判断系外行 星宜居与否的重要依据之一。这些行星大部分围绕着 质量比太阳小、温度比太阳低的红矮星公转,轨道半 径只有日地距离的十分之一左右。因此,这类行星所 受的潮汐引力非常强,进而致使其轨道很容易进入潮 汐锁相状态,类似于水星或月球的轨道。

对于正圆形的潮汐锁相轨道而言, 行星的一个半 球永久接收恒星辐射照射,被称为"永久白天",另 一个半球永远接收不到阳光, 被称为"永久黑夜" 类似于月球围绕地球公转的轨道,月球永远只有一面 朝着地球,另一面永远背向地球。

前人的研究指出潮汐锁相行星的星下点附近可以 存在一个开放海洋,而其他区域都被冰雪覆盖,因为 只有星下点附近接收到的恒星辐射才能达到使地表温 度高于 273 K 的水平。这一开放海洋是光合作用生物 的理想生存环境。但是,这些研究都没有严格考虑海 冰流动的作用。通过三维耦合的大气 - 海洋 - 海冰 -陆地模式模拟,杨军等的研究表明:在考虑海冰流动 之后,星下点位置的开放海洋无法稳定存在。海冰在 背阳面生长,然后被风和海流不断输送到星下点区域, 进而通过提高地表反照率和融化吸热过程使地表温度 不断降低(图2),直到使得整个海洋都被冰雪覆盖, 讲入冰雪世界。



图 2:海冰流动(箭头)、海冰生长对应的放热(黄色)和海冰融 化对应的吸热(蓝色) 红色点为星下点位置,横轴为经度(0-360),纵轴为纬度 (90S-90N)。

除了海冰流动对开放海域面积的收缩作用,该 工作还进一步确认海洋热量输送可以起到相反的作 用——扩大开放海域面积。对于接收恒星辐射量较少、 大气中温室气体浓度较低、海冰覆盖率高的行星而言。 海冰流动的作用占主导。对于接收恒星辐射量较多、 大气中温室气体浓度较高、海冰覆盖率低的行星而言, 海洋运动的作用占主导。

该研究成果对确定红矮星宜居带的外边界位置以 及行星的宜居性有重要的科学意义,对未来探测宜居 系外行星有重要的参考价值。全球冰封的冰面以下的 海洋很难孕育生命,因为阳光很难达到冰面以下。如 果一颗行星进入冰雪世界,那么光合作用生物可能很 难生存下来。

文章链接: https://www.nature.com/articles/s41550-019-0883-z

该文章的第一作者和通讯作者是我系助理教授杨军,合作者是博士 生季伟文和本科生曾耀萱。该项目的资助来自国家自然科学基金委。

2019年10月15日 我系校友杨达入选 Packard fellow



2019年10月15日, 我系校友杨达入选 Packard fellow。今年有 22 名科学家和工程师,每人将得到 87.5 万美元来继续他们的研究。

Packard 是美国在科学和工程方面最大的非政府研究基金之一。资 金的使用也具有最大的灵活性。自 1988 年以来,基金会已拨款 4.29 亿 美元,支助了来自54所国立大学的617名科学家和工程师。他们相信 随着时间的推移,他们的研究将带来新的发现,从而改善人们的生活, 增进人们对宇宙的了解。

相关链接: https://www.packard.org/insights/news/packard-fellowships-in-scienceand-engineering-announces-2019-class-of-fellows/

杨达 工作单位: University of California, Davis 研究方向: Geosciences 校友信息: 2004 级大气科学专业本科生

2019年10月27日 中国科学技术大学地球和空间科学学院访问我系

2019年10月27日,中国科学技术大学地球和空间科学学院院长汪毓明,党委书记刘斌,党委副书记熊成, 副院长倪怀玮、李锐,院长助理冷伟、耿雷和办公室主任胡银玉一行8人调研北京大学大气与海洋科学系。此 次座谈会由北京大学物理学院大气与海洋科学系副主任张霖主持,大气与海洋科学系胡永云教授,刘永岗、杨军 助理教授参加座谈。

座谈会上,大气与海洋科学 系副主任张霖首先介绍了大气与 海洋科学系的学科历史、师资队 伍、学生规模、资源配置等情况; 胡永运教授对大气与海洋科学系 近十年来的师资队伍建设和人才 引进做了详细介绍。中国科学技 术大学地球和空间科学学院院长 汪毓明在讲话中对大气学科发展 的学科定位和发展方向做了交 流。双方老师对两校大气学科的 国际化发展、本科生 / 研究生教 育等做了深入的讨论。

通过此次座谈,双方对两校 大气学科建设、师资队伍、学生 发展等相关情况有了更深了解, 希望在今后工作中进一步加强交 流与合作。









HIGHLIGHTS OF THE YEAR

2019年10月30日 我系林金泰老师在 Nature Communications 撰文揭示贸易 战隐含的大气环境和健康影响

在经济全球化的今天,商品贸易引起了大气污染 物的跨境转移,改变了其空间分布和环境健康影响。 但是,贸易与环境的相互关系、特别是贸易发展与全 球环境变化的关联至今仍不清楚。近期愈演愈烈的贸 易战不但影响了全球经济,也会造成排放和跨境污染 的变化,但是对于这个问题的定量认识仍未建立。

自2011年以来,北京大学物理学院大气与海 洋科学系长聘副教授林金泰研究组携国内外合作团 队,着眼于全球化大气污染、跨境转移及其环境气 候健康影响这一科学问题, 开展了一系列研究 (Lin |T et al., 2014 PNAS (Cozzarelli Prize Winner); Lin |T et al., 2016 Nature Geoscience; Zhang et al., 2017 Nature)。在本研究中,林金泰团队以近期的贸易战 为背景,针对贸易与环境的相互关系问题展开了定量 研究,其成果以 "Carbon and health implications of trade restrictions"为题发表于最近一期的 Nature Communications

本研究通过结合经济模型、排放清单、大气化 学传输模型和污染-暴露健康模型,探讨了多种贸易 战规模情景下全球二氧化碳排放、污染物浓度以及 PM2.5 相关过早死亡量的变化。研究结果表明(图) 在分行业排放强度不变的条件下,与全球自由贸易(零 关税)情景相比,全球极端贸易战(在当前关税基础 上在全球范围加征 25% 关税) 情景下全球出口额可能 下降 32.5%, GDP 下降 9%, 与经济生产有关的二氧化 碳排放下降 6.3%、PM2.5 致死人数下降 4.1%,并且对 于美国(分别下降 57.2%, 8.9%, 8.2% 和 7.7%)、西欧 (分别下降11.7%, 6.7%, 4.4%和2.3%)和中国(分 别下降 46.0%, 10.9%, 5.4% 和 3.3%) 的影响也十分显 著。世界各区域经济、环境和健康的受影响程度取决 于该区域的经济结构、排放强度、大气条件、人口数 目和医疗卫生水平等。从全球总量上看, 贸易对环境 的影响主要取决于贸易对于排放强度相对较高的发展 中国家的影响。若在降低贸易门槛、促进贸易自由化 的同时通过加强国际合作、资金援助、技术交流等手 段帮助发展中国家降低排放强度,则可实现全球化背 景下经济与环境的双赢。

林金泰及其研究组博士后杜鸣溪、博士生陈璐璐 为论文共同第一作者。林金泰、马里兰大学冯奎双教 授和中国科学院科技战略咨询研究院刘宇研究员为论 文的共同通讯作者。

参考文献:

(* 通讯作者;#共同第一作者;林金泰研究组成员)

Lin, J.-T. #*, Pan, D. # , Davis, S. J., Zhang, Q. *, He, K. *, Wang, C., Streets, D. G., Wuebbles, D. J., and Guan, D.: China's international trade and air pollution in the United States, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111, 1736-1741, doi:10.1073/pnas.1312860111, 2014



Lin, J.-T. #*, Tong, D. #, Davis, S., Ni, R.-J., Tan, X., Pan, D., Zhao, H., Lu, Z., Streets, D., Feng, T., Zhang, Q. *, Yan, Y.-Y., Hu, Y., Li, J., Liu, Z., Jiang, X., Geng, G., He, K., Huang, Y.*, and Guan, D.: trade, Nature Geoscience, 9, 790-794, doi:10.1038/NGEO2798,

Zhang, Q. #*, Jiang, X. #, Tong, D. #, Davis, S. J. *, Zhao, H., Geng, G., Feng, T., Zheng, B., Lu, Z., Streets, D. G., Ni, R.-J., Brauer, M., van Donkelaar, A., Martin, R. V., Huo, H., Liu, Z., Pan, D., Kan, H., Yan, Y.-Y., Lin, J.-T. *, He, K. *, and Guan, D.: Transboundary health trade, Nature, 543, 705-709, doi:10.1038/nature21712, 2017

Jintai Lin #*, Mingxi Du #, Lulu Chen #, Kuishuang Feng *, Yu Liu *, Randall V. Martin, Jingxu Wang, Ruijing Ni, Yu Zhao, Hao Kong, Hongjian Weng, Mengyao Liu, Aaron van Donkelaar, Oiuyu Liu and Klaus Hubacek: Carbon and health implications of trade restrictions, Nature Communications, doi:10.1038/s41467-019-12890-3, 2019.

文章链接: https://www.nature.com/articles/s41467-019-12890-3

2019年11月20日 "谢义炳青年气象科技奖"颁奖典礼顺利举办

活动简介

2019年谢义炳青年科技奖颁奖仪式于 2019年 11 月 20 日下午在北京大学物理学院思源多功能厅顺利举 办。谢义炳先生的女儿北京市气象局谢庄研究员,北 京大学物理学院大气与海洋科学系胡永云教授、黄嘉 佑教授、刘式达教授、毛节泰教授、陶祖钰教授,来 自各气象类院校和科研单位的获奖人员以及大气与海 洋科学系的部分师生参加了颁奖仪式。中国科学院海 洋研究所胡石建、浙江大学地球科学学院刘丹彤、国 防科技大学气象海洋学院马占宏、中国科学院大气物 理研究所燕青、北京大学大气与海洋科学系赵罡、兰 州大学大气科学学院张健恺共6位青年科技工作者成 为今年的获奖者。

颁奖仪式

颁奖仪式由大气与海洋科学系胡永云教授主持。 仪式上毛节泰教授就今年谢义炳青年气象科技奖的评 选情况作了简要介绍,并宣布评选结果。



胡永云教授主持颁奖仪式



毛节泰教授宣布评奖结果





接着,谢义炳先生女儿谢庄研究员介绍了设立谢 义炳奖的初衷和意义。随后我们播放了回顾谢义炳先 生生平的短片。



谢庄研究员发言



嘉宾与获奖者合影留念 图从左到右:胡永云,毛节泰,刘丹彤,燕青,谢庄,马占宏,黄嘉佑, 刘式达,陶祖钰,张健恺,赵罡

获奖者报告

颁奖过后,由到场的五位获奖人进行简短而精彩 的学术报告,分别介绍了各自的基本情况和科研成果。



F

刘丹彤博士,讲述了他关于用实际测量证实并解 释了黑碳混合态对其吸光增强的影响;并介绍了自主 开发的单颗粒黑碳光学仪的分析软件。

用实际测量证实并且解释了黑碳混合态对其则	及光增强的影响
nature ARTICLES geoscience ARTICLES	(8) (8)
Black-carbon absorption enhancement in the atmosphere determined by particle mixing state Denne (2 ⁺ , inner Wichard & Bain Alary ¹⁰ (Inner Bary ¹⁰ (Inner Bary ¹⁰)), Denne Wich (Inner Charles and United States), Denne Wich (Inner Charles), Denne Wich (Inner Charles),	A constraint of the second sec
High Carl and James 9. Alter ¹¹⁴ Liu D, et al. (2017), Nature Geoscience. 10(3):184-188.	d manual data and a manual dat
用实际测量揭示了导致黑碳吸收增强的 原因,对以往的似乎是相反的结论做出 了统一的解释。	State
> 率先提出模拟黑碳光学性质的双重模型 来模拟不同黑碳混合状态下的光学性质。	* *
20 5 1 2 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2	碳芯质量 包裹层质量 包裹医质量 包裹低加黑碳的 包裹物和黑碳的 质量比低于1.5时,质量比高于3时, 有吸光增强 有吸光增强 有吸光增强 有吸光增强 有吸光增强 有吸光增强 传统 书



马占宏博士报告



刘丹彤博士报告

燕青博士,对现代热带气旋空间分布的形成时间、 历史地位及热带气旋对多源外强迫的响应进行了科学 的探讨。

总结

- ≻现代热带气旋空间格局可能形成于上新世(~5 Ma), 其主要归因于热带海道的关闭
- >在晚上新世暖期,全球热带气旋平均强度增加、位置向 极移动
- >过去2万年热带气旋演变主要由太阳辐射和冰盖融水控 制:太阳辐射增加/淡水通量增加,气旋频次减少
- >不同纬度火山爆发对热带气旋生成影响不同

马占宏博士,做了关于台风与海洋中尺度涡相互 作用及海气能量交换对台风的反馈机制的报告。





燕青博士报告

赵罡博士,介绍了在气溶胶-辐射相互作用观测 研究方面的工作,包括测量环境气溶胶复折射率、非 对称因子、黑碳质量谱分布及激光雷达反演消光廓线 等方面。



Cloud Physics and Atmospheric Chemistry, Peking University



赵罡博士报告

张健恺博士,介绍了对于过去几十年北极平流层 极涡的位置变化及变化对对流层天气气候的影响的研 究。







张健恺博士报告

尾声

报告结束, 陶祖钰教授、刘适达教授和黄嘉佑教 授现场分别对获奖人所做的报告进行了点评。最后, 胡永云教授又进行了总结,激励大家学习谢义炳先生 的精神不断努力,希望在不久的将来成为该学科的领 军人物并为该学科做出更大的贡献。





2019年11月27日 上海航天技术研究院领导访问我系

2019年11月27日, 航天八院509所副所长周 徐斌、一室主任汪自军、一室总体主任设计师陈强、 研发主管张翔一行四人访问北京大学物理学院大气与 海洋科学系。此次座谈会由北京大学物理学院大气与 海洋科学系主任林金泰主持,北京大学物理学院大气 与海洋科学系王洪庆、聂绩、李婧、李成才等老师参加。

接下来, 汪自军主任介绍了航天八院和我国气象 卫星发展的情况, 详细阐述了气象卫星发展的各项技 术挑战以及成立联盟建设工作的思路、目的和初步想 法方案。报告中提到,随着人类认知水平的提高,对 大气观测的方法、手段和能力提出了越来越高的要求, 气象卫星的发展面临着新的严峻挑战,为了实现气象 卫星完备、精细、准确、实时的探测目的,需要建立 风云创新战略联盟。



林金泰主任介绍大气与海洋科学系的整体情况

座谈会上,林金泰主任首先介绍了大气与海洋科 学系的学科建设、师资力量、科研现状等情况,在座 的各位老师也详细介绍了他们与卫星遥感相关的研究 及应用。



汪自军主任介绍风云创新战略联盟的筹建设想



参加座谈的人员合影

此次座谈, 双方对气象与大气遥感卫星工程、数 据处理与共享、应用与发展规划方面进行了深入讨论, 来访的领导们提出希望通过风云创新战略联盟的合作, 发挥国内众多高水平科研院所、高校的集体智慧,提 高我国气象卫星研制和应用水平,更好地服务气象现 代化和"航天强国"建设。

2019年11月28日 我系教工党支部开展"不忘初心 牢记使命"主题教育的阶段性 总结和交流

11月28日,大气教工支部在物理大楼中508召 开支部党员大会,就前一阶段开展的"不忘初心牢记 使命"主题教育和学习活动进行阶段性总结和交流, 并对支部内党员和支部工作进行了民主评议。

本次支部党员大会是在物理学院党委的统一部署 下展开的。9月25日,物理学院党委和行政班子、各 基层单位支部书记, 召开"不忘初心 牢记使命"学习 动员大会。此后两个多月内,教工党员按照部署和要求, 对下发的相关材料进行认真学习。

大会中,各位党员围绕"初心使命"主题热烈讨论 积极发言,内容广泛。既包含了党的十九大报告中这 一主题的内涵和意义,也对十九大以来、特别是中美 贸易战以来的国内外大事交流了看法,对报告中有关 机遇期和面临的挑战有些新的认识:学习主题,对支 部的各位党员进行了民主评议,对一年来支部的工作 进行了评议,指出来不足,也提出了很多建议。

2019年12月10日 我系校友在 AGU 聚会

聚会。AGU 聚会已成为每年 AGU 会议期间我系校友们 翘首期盼的一个传统的活动。

我系的老朋友,北京大学客座教授、加州大学洛 杉矶分校的廖国男教授参加了聚会。我系 56 级校友吕 达仁院士、62级校友加州大学洛杉矶分校薛永康教授, 79级校友华盛顿大学的付强教授等参加了聚会。此次







大气教工党支部参会党员合影

2019 年 12 月 10 日,70 多位我系校友参加 AGU 聚会由校友苏慧博士主持,廖国男教授和吕达仁院士 也应邀致辞。我系负责校友事务的前系主任胡永云教 授做了讲话,他回顾了我系过去一年的发展,尤其是 90周年庆典的顺利举办,介绍了我系新一届领导班子。 随后,现任系主任林金泰副教授和副主任张霖副教授 各自做了简要发言并介绍了我系现有状况和未来的发 展计划,同时,向校友们致以节日的问候。

参加聚会人员合影



2020年1月9日 我系举行2019年度总结会暨在职和离退休教师聚会

北京大学物理学院大气与海洋科学系 2019 年度总 结会暨在职和离退休教师年终聚会在物理北楼 547 顺 利举行,部分离退休教师、在职教职工和博士后 60 余 人共聚一堂,感受系大家庭的温暖与欢乐。



参会人员合影

总结会上,系主任林金泰从人才引进、教学、科研、 系行政团队分工等方面对我系在 2019 年度的发展进行 了总结,并回顾了 2019 年我系 90 周年华诞的精彩时 刻,同时感谢我系教师在 2019 年的付出与努力。



系主任林金泰主持 2019 年度总结

离退休教师加入到聚会中,大家开怀畅谈,尤其 是离退休教师们回忆往昔,展望未来,相互问候和祝福, 气氛热烈。



左起:周韵老师、赵景忠老师、刘式达老师



左起: 叶慧荣老师、孙国英老师、秦瑜老师



左起:牛砚华老师、王保琴老师



左起:黄嘉佑老师、张玖良老师、刘式适老师、姚德一老师



盛裴轩老师

一年一度的在职和离退休教师年终聚会是我系的 一项传统活动。不仅是教师们难得的一次相聚机会, 同时也为新老教师搭建了交流平台。聚会在一片欢乐 祥和的气氛下落下帷幕。我系祝各位老师在新的一年 里身体健康,吉祥如意,愿我系明天更美好!





03 HIGHLIGHTS OF THE YEAR

2020年1月10日 我系 1952 级校友曾庆存院士获 2019 年国家最高科技奖

2020年1月10日上午,2019年度国家科学技术 【人物档案】 奖励大会在北京人民大会堂隆重召开。我系 1952 级校 友、中国科学院大气物理研究所研究员、国际著名大 气科学家曾庆存院士获得 2019 年度国家最高科学技术 奖。



1956年毕业于北京大学物理系气象专业。 1961年在苏联科学院应用地球物理研究所获副博士学 位。 回国后先后在中国科学院地球物理研究所和大气物理

研究所工作,曾任大气物理研究所所长、中国气象学 会理事长、中国工业与应用数学学会理事长。 1980年当选中国科学院学部委员(院士)。 1994年当选俄罗斯科学院外籍院士。 1995年当选发展中国家科学院院士。 2014年当选美国气象学会荣誉会员(该学会最高荣 誉),是全国劳动模范、全国先进工作者、第十三和 十四届中共中央候补委员。



曾庆存院士研究手稿

曾庆存院士于 1956 年毕业于北京大学物理系气象专业。1980 年当选为中国科学院院士(学部委员)。首创半 隐式差分法,在数值天气预报、气候预测和地球流体力学中广泛应用,提出计算地球流体力学、大气运动适应过 程和演变过程理论,建立大气遥感的"最佳信息层"理论和"自然控制论",为卫星遥感通道的选择提供了重要 指引。为现代大气科学和气象事业的两大领域——数值天气预报和气象卫星遥感作出了开创性和基础性的贡献, 为国际上推进大气科学和地球流体力学发展成为现代先进学科作出了杰出贡献,并密切结合国家需要,为解决国 家相关气象业务的关键问题做出了卓著功绩。

> 截至目前 共有 33 位科学家获得国家最高科学技术奖 其中13位是北大人 大气科学两人,分别是曾庆存和叶笃正校友

2005年度国家最高科学技术奖获奖者 叶笃正 1940年毕业于西南联合大学 (注: 西南联大由北大、清华、南开组建成立)





2019年度国家最高科学技术奖获奖者 曾庆存 1956年毕业于北京大学物理系



科研进展 (按姓氏排序)

带有良好结构的时间序列具有增强的时间序列可预报性 Enhanced time series predictability with well-defined structures

付濃湯 Zuntao Fu

For any given time series, how to optimize its forecast strategies and what prediction model is adopted are of great importance. In order to reach this goal, insights from analyzing predictability of series with known structure information is necessary. Time series generated by theoretical model with four kinds of known predictive structures, i.e. short-term correlation, long-term correlation, multi-fractal and chaotic patterns, are applied to demonstrate that there is well defined relation between series' intrinsic predictability and prediction accuracy of any specific prediction model. And results show that both intrinsic predictability and prediction accuracy are enhanced by these well-defined structures. There are different regimes in the relation between intrinsic predictability and prediction accuracy for series with different known deterministic or stochastic predictive structures. These regimes in the relation between intrinsic predictability and prediction accuracy can guide us to preselect suitable prediction model and forecast strategies for any underlying series by only analyzing the permutation entropy of a given series. Results from three pieces of climate series further confirm that insights from theoretical series with known structure information indeed work well.





对于给定的观测序列,如何优化预测策略和采用 何种类型预测模型是非常重要的。为实现这一目标, 对具有给定结构信息的序列进行可预报性分析可以提 供重要的借鉴和线索。四种具有短程记忆、长程记忆、 多分形和混沌结构的理论模型的输出序列被用来研究 内在可预报性(序列排序结构)与预报模型的预报精 度之间的关系。研究发现:内在可预报性和预报精度 都随着结构信息强度的增强而增大。对于具有不同确 定性与随机性预测结构的序列来说,其内在可预报性 与预报精度之间存在固有的稳态,体现具有不同结构 序列在内在可预报性与预报精度的散点图上的位置是 不同的。利用这一结果,仅仅分析的给定序列的内在 可预报性(分析序列排序熵)与预报精度,其结果就 可以指导我们选择合适的预报策略与预报模型。分析 相关的气候序列进一步确认了这一结论的适用性。

文章: Huang Yu, FU Zuntao. 2019 "Enhanced Time-Series Predictability with Well-defined Structures", Theoretical and Applied Climatology, 138(1): 373-385

Scatter plot MASE (LMA) versus 1-WPE for series with different ordinal structures (solid black squares for short-term memory, hollow red dots for long-term memory, solid blue up-triangles for multi-fractal pattern and hollow green down-triangles for chaotic attractor). There are different regimes for series with different ordinal patterns. Solid blue dot denotes state A(0.21,0.73) from daily AMOC index, solid red dot denotes state E(0.86,0.43) from daily ENSO index and solid green dot denotes state T(0.98,0.18) from daily air temperature anomaly.

末次冰盛期弯曲的 PNA **Distorted Pacific-North American Teleconnection at the Last Glacial** Maximum

胡永云 Yongyun Hu et al.

在现代气候条件下,太平洋-北美遥相关 (PNA) 是一个重要的气候模态,它使得热带太平洋扰动对北 美大陆气候产生重要的影响。在这项研究中,我们根 据气候模拟发现,在末次冰盛期, PNA 受北美巨大的 冰盖的影响,其传播路径产生弯曲或中断。这是是因 为西风急流受到北美巨大冰盖的影响而产生分列,急 流的分裂使得准静止波动的传播路径发生变化根本性 的变化,要么向北极方向传播,要么被中断。因此, 在末次冰盛期,热带 ENSO 活动很难对北美大陆气候 产生影响。

The Pacific-North American (PNA) teleconnection is one of the most important climate modes in the present climate condition, and it enables climate variations in the tropical Pacific to exert significant impacts on North America. The present-day PNA teleconnection can be seen in NCEP/NCAR reanalysis (Figure a) and the preindustrial simulation in CCSM3 (Figure b).

However, the PNA teleconnection was largely distorted or broken at the Last Glacial Maximum (LGM) (Figure c). The distorted PNA is caused by a split of the westerly jet stream, which is ultimately forced by the thick and large Laurentide ice sheet at the LGM. Changes in the jet stream greatly alter the extratropical wave guide, distorting wave propagation from

the North Pacific to North America. The distorted PNA suggests that climate variability in the tropical Pacific, notably, El Niño and Southern Oscillation (ENSO), would have little direct impact on North American climate at the LGM.







Figure. One-point correlation maps of 500 hPa geopotential heights in DJF in NCEP/ NCAR reanalysis and PMIP2 CCSM3 simulations. (a) NCEP/NCAR, (b) PIC, and (c) LGM. The base point is near Hawaii. The correlation coefficient of 0.35 corresponds to the 95% confidence level for 30-year correlations.

04 RESEARCH PROGRESS

Estimation of Metal Emissions from Tropical Peatland Burning in Indonesia by Controlled Laboratory Experiment

Mikinori Kuwata

Tropical peatland, which dominantly exists in Southeast Asian countries, have been experiencing repeated wildfires in the last few decades. Especially, the fire activity was The tropical peatland fire emits particulate matter, which include trace metals. These metals have been suggested to influence the environment of the region, including fertilization of coastal ocean. However, emission factors of trace metals from tropical peatland fire of the region has never been investigated.

Laboratory experiments for biomass burning was conducted to estimate metal emissions from peatland. We sampled both peat and vegetation above peatland in Indonesia. The sampling locations include both Sumatra and Kalimantan Islands. These islands were selected because fire activities were intense there during the last two decades. The samples were smoldered in an enclosed container. The resulting particles were collected on Teflon filters. Inductively Coupled Plasma (ICP) mass spectrometer and ICP-optical emission spectrometer were employed for the chemical analysis. The analyzed elements include Mg, Al, Ca, V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Sn, and Pb.

The emission ratios of aerosol particles emitted from combustion of the ombrotrophic peat and vegetation agreed within a factor of few, regardless of the variability in the elemental compositions of the original fuel. In both cases, the emission ratios of Ca were the highest, followed by crustal elements Fe and Al. The concentration ratios of crustal and biogenic elements (Fe/Al and Zn/Fe) were found to be a useful metric to infer dominant fuel types. Namely, the concentration ratio of Fe/Al was high (6.2 \pm 4.4) for peat combustion particles, while the



value was lower (1.9 ± 1.3) when plant burning was conducted. The emission ratios of the metals were combined with an existing emission inventory to estimate the emission rates of the analyzed metals. The emission rates of carcinogenic metals, such as Cr and Ni, were estimated to be 0.02 and 0.013 Gg/ year, respectively. The analysis also indicated that the wildfire in the region could be one of the major sources of atmospheric Fe, those are originated from biomass burning. These results suggest that the tropical peatland fire could be one of the important sources of atmospheric metals both on the regional and global scales. This result was published in Journal of Geophysical Research -Atmosphere (Das et al., 2019).

城市气溶胶相态垂直分布的激光雷达遥感 Potential of Polarization Lidar to Profile the Urban Aerosol Phase State during Haze Episodes

檀望舒,李成才等 Wangshu Tan, Chengcai Li*, Yuechen Liu, Xiangxinyue Meng, Zhijun Wu, Ling Kang, and Tong Zhu

对城市气溶胶在边界层内以什么相态存在的空间 分布的探测,是研究二次气溶胶生成、演化和扩散所 迫切需要的一项技术,对于理解雾霾形成的机理有着 重要的意义。气溶胶的相态与颗粒物的化学组分和环 境的相对湿度有关。目前对于颗粒物相态的测量,通 常仅限于地面采样观测,缺少垂直空间方向上颗粒物 相态的探测手段。在颗粒物浓度相对较高的大气边界 层内,垂直方向上相对湿度往往有很大的变化,气溶 胶的相态也一定存在很大差异。

研究组提出了一种新的利用偏振激光雷达获得气 溶胶粒子相态垂直廓线的方法。气溶胶粒子对入射电 磁波的散射过程, 会造成散射光偏振特性的改变, 如 果利用线偏振光照射, 散射光的偏振度相对于入射光 会减小,这种改变称为气溶胶的退偏振能力。利用激 光雷达观测的大气退偏振比可以对气溶胶粒子进行分 类,例如非球形的冰晶和沙尘具有较大的退偏振比, 而近于球形的城市气溶胶细粒子具有较小的退偏振比。 区分沙尘与城市细粒子气溶胶的观测技术在国内外已 经比较成熟,通常也是激光雷达业务观测的一项主要 内容。但是把类似的观测进一步应用于区分城市气溶 胶细粒子的特性,国际上尚没有相应的研究结果。通 常来说,固态颗粒物形状不规则,而液态颗粒物更趋 近于球型,不同相态的粒子退偏振能力存在差异。结 合激光雷达垂直观测以及地面颗粒物相态仪的测量, 研究组发现,激光雷达观测的城市气溶胶细粒子后向 散射退偏振比与气溶胶粒子的弹跳率(与相态相关) 具有很好的关系,从而建立了利用气溶胶粒子后向散 射退偏振比反演气溶胶相态的参数化方案,并在国际 上首次实现了长时间实时连续的气溶胶相态垂直廓线 的探测。

论文: Tan, W.; Li, C.*; Liu, Y.; Meng, X.; Wu, Z.; Kang, L; Zhu, T., Potential of polarization lidar to profile the urban aerosol phase state during haze episodes. Environ. Sci. Technol. Lett. 2019, 10.1021/acs.estlett.9b00695 (https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.estlett.9b00695)

retrieved from polarization lidar is proposed. The values of δp during several haze episodes showed ABSTRACT The phase states of atmospheric good correlation with the in situ-measured rebound aerosol particles affect their physical, chemical, fraction and ambient relative humidity. Two case and optical properties. Particles with different studies verify that polarization lidar has the potential phase states exhibit different viscosities and various to infer the phase state profiles of submicrometer shapes that cause differences in their scattering particles and that the particle phase state in the polarization. In this study, a novel method for upper boundary layer may differ from that near the inferring the phase state of submicrometer particles ground during haze episodes. using the particle linear depolarization ratio (δp)







偏振激光雷达反演气溶胶粒子相态概念图

04 RESEARCH PROGRESS

多源气溶胶遥感数据集的建立

Establishment of a multi-sensor synergistic aerosol observation dataset using an Ensemble Kalman Filter based approach

李婧 Jing Li

目前,国际已上有包括 MODIS、MISR、VIIRS 在 内的多个卫星传感器进行气溶胶遥感观测,但因为不同 传感器的仪器设计、观测方式以及反演算法之间存在 差异,不同卫星传感器的反演结果往往不同,这给卫 星数据的应用带来了困难。本研究基于集合卡尔曼滤 波方法发展了一个多源数据整合算法。我们首先使用 MODIS、MISR、SeaWiFS、OMI、PARASOL、VIIRS 等 11 组卫星气溶胶光学厚度(AOD)数据建立 474 个成 员的集合,并以此为基础估计背景协方差矩阵,进而 将全球135多个地面光度计的观测同化入背景场中。 与单一卫星数据相比,整合数据有效提高了 AOD 数据 的精度,全球平均偏差、均方根误差均降低30%以上, 相关系数提高达50%。并且,在没有地面观测的区域, 卫星数据的精度也有明显提高,提高幅度约为有地面 站点区域的 50%。这一结果说明,本研究提出的数据 整合方法有效拓展了地面观测站的信息,使其对更大 范围的卫星数据进行订正和改进。这一数据目前已在 网上发布。

参考文献:

Jing Li^{*}, R. Kahn, J. Wei, B. E. Carlson, A. A. Lacis, Z. Li, X. Li, O. Dubovik and T. Nakajima, Synergy of satellite- and ground-based aerosol optical depth measurements using an ensemble Kalman filter approach, accepted by Journal of Geophysical Research – Atmospheres



Satellite and ground-based remote sensing are two widely-used techniques to measure aerosol properties. However, neither is perfect, in that satellite retrievals suffer from various sources of uncertainties, and ground observations have limited spatial coverage. In this study, focusing on improving estimates of aerosol information on large scale, we develop a data synergy technique based on the Ensemble Kalman Filter (EnKF) to effectively combine these two types of measurements and

yield a monthly mean aerosol optical depth (AOD) product with global coverage and improved accuracy. We first construct a 474-member ensemble using 11 monthly mean AOD datasets to represent the variability of the AOD field. Then Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) AOD retrievals are selected as the background field into which ground-based measurements from 135 Aerosol Robotic Network (AERONET) sites are assimilated using the EnKF. Compared with satellite data, the bias and root-mean-square errors (RMSE) of the combined field are greatly reduced and correlation coefficients are greatly improved. Moreover, cross-validation shows that at locations where surface observations were not assimilated, the reduction in RMSE and bias and the increase in correlation can still reach ~20%. Locations where the spatial representativeness of AOD is large or the site density is high are where the greatest changes are typically found. This study shows that the EnKF technique effectively extends the information obtained at surface sites to a larger area, paving the way for combining information from different types of measurements to yield better estimates of aerosol properties as well as their space-time variability.



Figure 1. Comparison of the mean (first row) and variability (second row) between the original and merged AOD dataset.

测量气溶胶消光系数廓线的双 CCD 探测方法 Dual CCD detection method to retrieve aerosol extinction coefficient profile

遙少鵬, 李万彪 Shaopeng Lian, Wanbiao Li

气溶胶消光系数廓线可以帮助了解大气污染物 在大气边界层内的传输和发展。CCD-激光气溶胶探 测系统 (CLADS) 是一种广泛运用于气溶胶消光系数 测量的仪器,其在边界层有很高的分辨率。通常,在 CLADS 反演算法中, 气溶胶的散射相函数和单次散射 反照率(SSA)是假设恒定的。在本研究中,敏感性 实验表明气溶胶散射相函数会导致气溶胶消光廓线的 反演结果高达 462% 的不确定性, 这远高于 SSA 的 25%。本研究提出了一个新的使用 2 个 CCD 相机测量 气溶胶消光系数廓线的方法。气溶胶散射相函数能够 通过最小化 2 个 CCD 相机反演的气溶胶消光系数廓线 之间的差来确定,而不需要任何其他假设。然后通过 获得的相函数,就能反演出较低误差的气溶胶消光系 数廓线。该方法通过模拟实验证实了其有效性。在模 拟实验中,通过该方法获得的气溶胶消光系数廓线与 预设真实值的相对误差仅为 6%。改双 CCD 探测系统 运用于实际观测中,并证实了其可靠性。我们提出的 这个方法可以用来获得更精确的气溶胶消光系数廓线, 从而为未来关于大气污染和大气边界层发展的研究提 供支撑。

The profile of aerosol extinction coefficient can help understand the air pollution transportation and development of the atmospheric boundary layer. The charge-coupled device (CCD)-laser aerosol detection system (CLADS) was widely used to measure the profile of aerosol extinction coefficient, which has excellent resolution near the ground. Traditionally, a constant aerosol scattering phase function and single scattering albedo (SSA) is assumed when retrieving the profile of aerosol extinction coefficient using the measured signals from CLADS. Sensitivity studies in this research show that aerosol scattering phase function leads to an uncertainty up to 462% of the retrieved profile of aerosol extinction coefficient, while SSA leads to an uncertainty up to 25%. A new method is proposed to derive the profile of aerosol extinction coefficient by using two CCD cameras. The aerosol scattering phase function can be determined by minimizing the difference between profiles of aerosol extinction coefficient from the two CCD cameras without any assumption. The profile of aerosol extinction coefficient can be retrieved with high accuracy by using our optimized aerosol scattering phase





function. This method is validated by simulation studies where the relative difference between the pre-parameterized aerosol extinction profile and retrieved aerosol extinction profile is below 6%. This dual CCD detection system is employed in a field measurement and proved to be reliable. Our proposed method can obtain more accurate profile of aerosol extinction coefficient for further works about air pollution and atmospheric boundary layer development.







Fig. 2. Flow chart of the phase function optimization algorithm.



全球化大气污染研究进展 Research Progress on Globalizing Air Pollution

林金泰 Jintai Lin

林金泰领导的 ACM 研究组主要从事大气化学、卫 星遥感、气候变化方面的研究,重点探究大气输送、 经济贸易及其耦合引起的全球化大气污染的相关科学 问题,本年度取得了很好的研究进展,以(共同)第 一作者或通信作者在 Nature Sustainability、Nature Communications、ACP、EST 等 SCI 期刊发表 11 篇学 术论文。

卫星遥感和模型发展:利用 CALIOP 气溶胶垂直 廓线资料改进了 POMINO NO2 反演,提高了其与地基 MAX-DOAS NO2 资料的一致性(Liu,Lin*,Boersma* et al.,2019,AMT)。完全自主开发了基于卫星 NO2 遥 感的高水平分辨率 NOX 排放反演算法和代码,获得了 2012-2015年长三角地区5km分辨率 NOX 排放(图1), 揭示了 MEIC 清单缺失诸多陆地排放源和近海船舶排放 源的问题(Kong,Lin* et al.,2019,ACP)。基于企业 级高分辨率数据定量揭示了中国火电厂 NOX、SO2 和 PM 排放因子的复杂时空异质性以及超低排放改造的 影响(Liu,...,Lin*,Ku*,2019,EST)。改进了 GEOS-Chem 化学传输模型对于芳香烃化学的表征,探究了 其对全球和区域大气化学的重要影响(Yan,Cabrera-Peres,Lin* et al.,2019,GMD)。

大气环境与经济的关系:探索了中国征收大 气污染环境税对于各省经济负担和省际经济不平等 性的影响,提出了改进方案(Wang,Lin*,Feng*, ...,Hubacek,2019,Science Bulletin)。以近期的 贸易战为背景,定量探索了贸易发展对大气环境变 化的影响(图2),阐明了帮助发展中国家降低排 放强度是实现全球贸易发展和环境保护双赢的关键 (Lin#*,Du#,Chen#,Feng*,Liu* et al.,2019,Nature Communications)。探索了全球各地区的生产和消费 活动所引起的气溶胶污染转移导致的TOA 直接辐射强 迫(DRF)背后的驱动因素,阐明了社会经济因素和大 气因素的重要作用(Wang,Lin* et al.,2019,AE)。估 计了2012-2016年华北地区冬季集中供暖相关的高水 平分辨率(5km)CO2排放,探讨了"煤改气"等政 策对排放的影响,为碳减排提供了依据(Cui,Zhang*, ...,Lin*,2019,Applied Energy)。

大气环境与健康:利用近地面能见度观测数据与 化学传输模型计算,实现了从能见度到近地面 PM2.5 质量浓度的转换(Li, Chen, Huang*, Lin* et al.,已在 线发表,AE)。利用北京地区大数据探索了多种气态 和气溶胶污染对稽留流产和新生儿黄疸的影响,为大 气污染防治和胎儿/婴儿保护提供了依据(Zhang#*, Liu#*, Hou#, Lin*, Zhou* et al., 2019, Nature Sustainability; Zhang#*, Liu#, Hou#, Lin*, Song*, Zhou* et al., 2019, Nature Sustainability)。



The Atmospheric Chemistry & Modeling (ACM) group led by Jintai Lin focuses on the studies of atmospheric chemistry, satellite remote sensing, and climate change, with a particular passion for science questions regarding the grand problem of globalizing air pollution caused by atmospheric transport, economic trade and their coupling. In 2019, a total of 11 papers with Jintai Lin as (co-)first or (co-)corresponding author have been published in Nature Sustainability, Nature Communications, ACP, EST and other SCI journals.

Satellite remote sensing and model development: We used CALIOP aerosol vertical profile data to better constrain those used in our POMINO NO2 retrieval process, and thus improved the consistency with ground-based MAX-DOAS NO2 data (Liu, Lin* Boersma* et al., 2019, AMT). We developed a novel fast algorithm, with codes written from scratch, to infer surface NOx emissions at a high resolution of 5 km based from POMINO NO2 data over the Yangtze River Delta region for summer 2012-2015, and revealed extensive missing sources over land and ocean in the widely used MEIC inventory (Figure 1; Kong, Lin* et al., 2019, ACP). We used factory-level high-resolution data to show the complex variabilities of emission factors of NOx, SO2 and PM across time, space and power unit, both before and after the Ultra Low Emission retrofit (Liu, ..., Lin*, Ku*, 2019, EST). We further improved the representation of aromatics chemistry in GEOS-Chem and quantified its significant impacts on regional and global chemistry (Yan, Cabrera-Peres, Lin* et al., 2019, GMD).

Atmospheric environment and economics: We revealed worsening inter-provincial economic inequality due to the newly enacted Environmental Protection Law of China, which charges tax based on emissions related to provincial production without considering inter-provincial trade, and we provided alternative levy schemes to reduce such inequality (Wang, Lin*, Feng*, ..., Hubacek, 2019, Science Bulletin). We revealed how trade development (by varying the tariff) would affect the global atmospheric environment and associated premature mortality, and our results suggested that global concerted actions to reduce emission intensities in developing regions are required to ensure the win-win situation of economic globalization and environmental protection (Figure 2; Lin#*, Du#, Chen#, Feng*, Liu* et al., 2019, Nature Communications). We revealed the critical importance of both socioeconomic factors and atmospheric factors in the TOA direct radiative forcing of aerosols associated with regional production, consumption and trade (Wang, Lin* et al., 2019, AE). We estimated CO2 emissions over North China in 2012-2016 at a resolution of 5 km associated with centralized heating in winter, and explored the impacts of various energy policies on emissions (Cui, Zhang*, ..., Lin*, 2019, Applied Energy).

Atmospheric environment and health: We developed and validated a new method to link surface visibility and PM2.5 mass concentrations by using a chemical transport model (Li, Chen, Huang*, Lin* et al., published online, AE). We further used extensive clinical, meteorological and air pollution data in Beijing to explore the linkage between air pollution exposure and the risks of missed abortion in the first trimester (MAFT) and neonatal



图 1. 长三角地区 2012-2015 年 6-8 月平均 POMINO NO2 桂浓度(左)、对应的 NOx 人为源排放反演值(中)、MEIC 排放清单结果(右)。 左图中蓝线表示长江。来源: Kong, Lin* et al., 2019, ACP。 Figure 1. POMINO NO2 tropospheric vertical column densities (left), inferred anthropogenic NOx emissions (middle), and the MEIC emission inventory (right) over the Yangtze River Delta averaged over June, July and August of 2012-2015. Source: Kong, Lin* et al., 2019, ACP.

科研进展 RESEARCH PROGRESS

jaundice, providing evidence to reduce air pollution and protect fetus and neonatal health (Zhang#*, Liu#*, Hou#, Lin*, Zhou* et al., 2019, Nature Sustainability; Zhang#*, Liu#, Hou#, Lin*, Song*, Zhou* et al., 2019, Nature Sustainability).



图 2. 贸易战对全球经济和环境的影响差异。图中结果为从全球 零关税到全球贸易战(现有关税基础上增加 25%)各地区 GDP 和 PM2.5 相关过早死亡人数的相对变化。每个点的大小对应该地 区的单位 GDP 值。来源: Lin#*, Du#, Chen#, Feng*, Liu* et al., 2019, Nature Communications。

Figure 2. Contrasting changes in economic performance and environmental quality. The figures show the relative changes in regional PM2.5 related premature mortality from global free trade scenario to a scenario of extreme trade restriction (current tariff plus 25% for each traded product), as a function of respective changes in regional GDP. The size of each dot denotes the magnitude of regional per capita GDP. Source: Lin#*, Du#, Chen#, Feng*, Liu* et al., 2019, Nature Communications.

RESEARCH PROGRESS

华南暖区暴雨与低空急流的一般特征和 WRF 模拟评估 Warm-Sector Heavy Rainfall in Southern China and its WRF Simulation **Evaluation: A Low-Level-Jet Perspective**

张慕容、孟智勇 **Murong Zhang and Zhiyong Meng**



华南暖区暴雨是指在华南前汛期远离锋面的暖区 发生的强降水天气,其可预报性往往较低且与低空急 流(Low-Level Jets, LLJs)密切相关, 是一直以来业务 预报的难点。本文基于 2013 和 2014 年 45 个华南暖 区暴雨个例,从LLJ的角度出发总结归纳华南暖区暴雨 的一般特征,并定量评估分析对流可分辨 WRF 模拟降 水和 LLLs 的误差和原因。统计表明 64% 的华南暖区 暴雨与 LLIs 有关(LLI型),剩余 36% 则与 LLIs 无直 接关联(no-LLI型)。与 no-LLI 型中较弱且相对均匀 地分布在内陆区域的降水相比,LLJ型降水整体偏强且 主要集中在沿海岸地区和粤中山前地区(图 a 和 b)。 在 LLI 型暖区暴雨中, 位于广东西侧的 800-hPa LLI 和 位于北部湾和南海的 925-hPa LLIs 往往同时出现,其 中位于南海的 925-hPa LLI 末端的风速辐合对沿海岸强 降水发生发展至关重要(图c和e)。在WRF模拟中, 由于对沿海强降水的严重低估,LLJ型暖区暴雨的定量 降水预报技巧整体低于 no-LLJ 型。LLJ 型定量降水预报 技巧与 LLJs 的预报准确度在统计上显著相关,尤其与 边界层内的 925-hPa LLIs 预报准确度最为相关。模拟 925-hPa LLI 与观测相比向北偏移(图 c 和 d),使得 边界层内近岸南风增强,海岸附近的水平风速梯度降 低、辐合减小,最终导致沿海强降水的低估(图e和f)。

Warm-sector heavy rainfall in southern China refers to the heavy rainfall that occurs within the warm sector hundreds of kilometers south of a front or without a front during April-June, characterized by poor predictability and a close relationship with low-level jets (LLJs). Based on 45 warmsector heavy rainfall episodes in 2013 and 2014 in southern China, this study examines their general characteristics and evaluates the performance of convection-permitting WRF Model simulations from an LLJ perspective. The results show that 64% of the warm-sector heavy rainfall episodes are associated with an LLI (LLI type) and 36% are not (no-LLI type). The LLI type is distinct from the no-LLI type, with large rainfall accumulation along the coastal area. It is more common for LLJs to occur at both 800 and 925 hPa in the LLJ type, where there is a wide 800hPa LLI west of Guangdong Province and two 925hPa LLJs over Beibu Gulf and the South China Sea (SCS). The coastal convergence associated with the terminus of the LLI on 925 hPa is conducive to the coastal rainfall. WRF generally presents lower QPF skill in the LLJ type than in the no-LLJ type, due to the severe underestimation of coastal rainfall. The OPF skill of the LLJ type is significantly correlated with the forecast accuracy of LLJs, especially at 925 hPa. The north bias of the simulated LLJ on 925 hPa over the SCS and the associated overestimation of wind speed below 900 hPa over the inland region weaken the coastal convergence and eventually lead to the underestimation in coastal precipitation.

参考文献: Zhang, M., and Z. Meng, 2019: Warm-Sector Heavy Rainfall in Southern China and its WRF Simulation Evaluation: A Low-Level-Jet Perspective. Monthly Weather Review, 147, 4461-4480





heavy rainfall episodes; The magenta dots in (b) denote where the difference between the composite observation of LLI and no-LLI types are significant at 90% level by Welch's t test. The yellow line C-D in (a), which is also given in (c) and (d), denotes the path along which the vertical cross sections (e) and (f) are plotted. (c) and (d): Composite 925-hPa synoptic environment at the start time of LLItype warm-sector heavy rainfall episodes revealed by (c) GFS analysis and (d) WRF simulation, including geopotential height (contoured in blue every 10 gpm), horizontal wind speed (shaded every 2m s-1), and wind vector. (e) and (f): Composite vertical cross sections at the start time of LLJ-type (path C-D in Fig. a) warm-sector heavy rainfall episodes revealed by (e) GFS analysis and (f) WRF simulation, including horizontal divergence (shaded every $0.3 \times 10-5 \text{ s}-1$), horizontal wind speed (contoured every 2 m s-1 in bold green), and CAPE (contoured at 100, 200, 500, 1000, and 2000 | kg-1 in dashed red).





RESEARCH PROGRE



中美夏季极端降雨中的动力 - 热力相互作用 Roles of Dynamic Forcings and Diabatic Heating in Summer Extreme Precipitation in East China and the Southeastern United States

轰绩 Ji Nie



中纬度区域性极端降水事件通常伴随着背景环流 上的天气扰动。这些天气扰动引起大气强迫抬升,释 放潜热进而加强扰动。本工作针对中国华东和美国东 南这两个代表性地区的夏季极端降雨事件,研究导致 极端降雨的天气扰动特征,并使用准地转方程诊断分 析了动力强迫和非绝热加热的作用。在每个区域内, 几十个极端降雨事件的集合平均表明, 高层涡旋平流 和中层暖平流都有导致一定的动力抬升,而水汽平流 则使得当地的环境更利于对流发生发展。华东和对中 国华东和美国东南极端降雨中的背景环流和天气扰动 存在显着差异。涡度,温度和湿度平流形成了华东的 准稳定梅雨锋,为强降雨提供了有利条件。美国东南, 较弱的背景上升主要是通过涡流平流来迫使的。绝热 加热对华东的垂直抬升的贡献要比其在美国东南大得 多。华东地区更强的非绝热加热反馈似乎是由于更强 的水汽平流,更高湿度的对流环境以及对流与大规模 动力学之间更强的耦合导致。



Extratropical regional-scale extreme precipitation events (EPEs) are usually associated with certain synoptic perturbations superimposed on slow-varying background circulations. These perturbations induce a dynamically forced ascent that destabilizes the atmospheric stratification and stimulates deep convection, which further drives the perturbation by releasing latent heat. This study identifies the characteristics of large- scale perturbations associated with summer EPEs in two representative regions, East China (ECN) and the southeastern United States (SUS), and analyzes the roles of dynamic forcings and diabatic heating using the guasigeostrophic omega equation. Composites of 39 events in each region show that the upperlevel absolute vorticity advection and tropospheric warm advection promote dynamically forced ascent in EPEs, and the moisture advection premoistens the local environment. The background circulation and synoptic perturba- tions in ECN and the SUS have significant differences. The background vorticity, temperature, and moisture advection form the guasi-steady mei-yu front in ECN, which provides favorable conditions for heavy rainfall. In the SUS, weaker background ascents are forced mainly through vorticity advection. In the synoptic scale, the EPEs in ECN are triggered by short-wavelength wave trains, and in the SUS the EPEs are triggered by longer wavelength potential vorticity intrusions. Although the amplitudes of the dynamically forced ascent in the two regions are similar, diabatic heating contributes much more to the vertical motion in ECN than the SUS, which indicates that there is stronger diabatic heating feedback there. The stronger diabatic heating feedback in ECN appears to be due to stronger moisture advection, convective environments with more humidity, and stronger coupling between convection and largescale dynamics.

Figure. Schematic of the factors associated with EPEs in (a) ECN and the (b) SUS. The factors in black indicate slow-varying back- grounds, and the factors in color (positive in red and negative in blue) indicate synoptic-scale perturbations. Arrows denote winds, and the associated advection that plays a role in EPEs is also marked.

从眼球状行星气候到冰雪世界气候的转变 Transition from eyeball to snowball driven by sea-ice drift on tidally locked terrestrial planets

杨军、季伟文、曾耀萱 By Jun Yang, Weiwen Ji, and Yaoxuan Zeng

在海冰流动的驱动下,潮汐锁相行星的开放海洋 面积不断减小、冰雪覆盖区域面积不断增大,最终导 致行星进入全球冰雪世界,见图1。该工作以"Transition from Eyeball to Snowball Driven by Sea-ice Drift on Tidally Locked Terrestrial Planets"为题发表在最《自 然 - 天文学》(Nature Astronomy)杂志: https:// www.nature.com/articles/s41550-019-0883-z



图 1:从开放海洋到冰雪世界的转换。图中白色表示冰雪,蓝色表 示海洋。

自 1992 年以来,人类已经确认了 4000 多颗太阳 系外行星。其中,有20颗左右行星的大小与地球相当, 接收到的恒星辐射也与地球接近, 地表可能可以长期 维持液态水存在,被称为"疑似宜居行星"。液态水





是地球上所有生命存在的必需要素,也是判断系外行 星宜居与否的重要依据之一。这些行星大部分围绕着 质量比太阳小、温度比太阳低的红矮星公转,轨道半 径只有日地距离的十分之一左右。因此, 这类行星所 受的潮汐引力非常强,进而致使其轨道很容易进入潮 汐锁相状态,类似于水星或月球的轨道。对于正圆形 的潮汐锁相轨道而言,行星的一个半球永久接收恒星 辐射照射,被称为"永久白天",另一个半球永远接 收不到阳光, 被称为"永久黑夜"。类似于月球围绕 地球公转的轨道,月球永远只有一面朝着地球,另一 面永远背向地球。

前人的研究指出潮汐锁相行星的星下点附近可以 存在一个开放海洋,而其他区域都被冰雪覆盖,因为 只有星下点附近接收到的恒星辐射才能达到使地表温 度高于 273 K 的水平。这一开放海洋是光合作用生物 的理想生存环境。但是,这些研究都没有严格考虑海 冰流动的作用。通过三维耦合的大气 - 海洋 - 海冰 -陆地模式模拟,杨军等的研究表明:在考虑海冰流动 之后,星下点位置的开放海洋无法稳定存在。海冰在 背阳面生长,然后被风和海流不断输送到星下点区域, 进而通过提高地表反照率和融化吸热过程使地表温度 不断降低(图2),直到使得整个海洋都被冰雪覆盖, 进入冰雪世界。



除了海冰流动对开放海域面积的收缩作用,该 工作还进一步确认海洋热量输送可以起到相反的作 用——扩大开放海域面积。对于接收恒星辐射量较少、 大气中温室气体浓度较低、海冰覆盖率高的行星而言, 海冰流动的作用占主导。对于接收恒星辐射量较多、 大气中温室气体浓度较高、海冰覆盖率低的行星而言, 海洋运动的作用占主导。

该研究成果对确定红矮星宜居带的外边界位置以 及行星的宜居性有重要的科学意义,对未来探测宜居

Tidally locked terrestrial planets around low-mass stars are the prime targets for future atmospheric characterizations of potentially habitable systems1, especially the three nearby ones—Proxima b, TRAPPIST-1e and LHS 1140b. Previous studies suggest that if these planets had surface oceans they would be in an eyeball-like climate state: ice free in the vicinity of the substellar point and ice covered in the remaining regions. However, an important component of the climate system—sea-ice dynamics—has not been fully considered in previous studies. A fundamental question is whether an open ocean is stable against a globally ice-covered snowball state. Here we show that sea-ice drift cools the ocean's surface when the ice flows towards the warmer substellar region and melts through absorbing heat from the ocean and the overlying air. As a result, the open ocean shrinks and can even disappear when atmospheric greenhouse gases are not much more abundant than on Earth, turning the planet into a snowball state. This occurs for both synchronous rotation and spin-orbit resonances (such as 3:2). These results suggest that sea-ice drift strongly reduces the open-ocean area and can significantly impact the habitability of tidally locked planets.

Sea-ice drift, driven by surface winds and ocean currents, transports heat and freshwater across the ocean surface, directly or indirectly influencing ice concentration, ice growth and melt, ice thickness, surface albedo and air-sea heat exchange. As a result, sea-ice drift plays critical

系外行星有重要的参考价值。全球冰封的冰面以下的 海洋很难孕育生命,因为阳光很难达到冰面以下。如 果一颗行星进入冰雪世界,那么光合作用生物可能很 难生存下来。

该文章的第一作者和通讯作者是我系助理教授杨 军,合作者是博士生季伟文和本科生曾耀萱。该项目 的资助来自国家自然科学基金委。

roles in the Earth climate system; for example, a snowball Earth possibly occurred 630-750 million years ago (Ma). When sea-ice drift is considered, the CO2 concentration threshold for the snowball Earth formation is \approx 100 times higher, compared with the simulations without sea-ice drift. In this study, we examine the effect of sea-ice drift on tidally locked planets around M dwarfs.

In the 3D atmosphere-only climate experiments (the roles of ocean and sea-ice dynamics are excluded), the planets have an ocean of open water under the substellar point while the remaining regions are ice covered, called an eveball climate state. When ocean dynamics are also included, the global-mean ice coverage generally decreases and the spatial pattern of the open ocean changes (similar to a 'lobster' in some cases), because oceanic currents and Rossby and Kelvin waves transport heat from the substellar region to the ice margins and melt the ice there. When sea-ice dynamics are further included, TRAPPIST-1e, Kepler-1229b, LHS 1140b, Kapteyn b and TRAPPIST-1f enter a snowball state with ice coverage of $\approx 100\%$ and the ice coverage of Proxima b and Wolf 1061c increases from 69% to 72% and from 67% to 75%, respectively. These results indicate that sea-ice drift acts to shrink the open ocean whereas oceanic heat transport acts to expand the open ocean. The effect of the former is stronger than the latter for the planets that receive lower stellar fluxes (less than 800 Wm - 2).



图 2:海冰流动(箭头)、海冰生长对应的放热(黄色)和海冰融化对应的吸热(蓝色)。 红色点为星下点位置,横轴为经度(0-360),纵轴为纬度(90S-90N)。

大气湍流结构与城市化对重雾污染的影响机制 Effects of turbulence structure and urbanization on the heavy haze pollution process

张宏昇 Hongsheng Zhang

空气污染过程受到大气边界层热力、动力结构的强 烈影响; 很多研究表明重污染过程与湍流运动具有很强 间歇特征的稳定边界层密切相关。以往的大气湍流研究 主要针对平坦均一下垫面和湍流充分发展的情况,而发 生在城市群区的重污染天气的湍流运动受到下垫面的复 杂性和稳定边界层湍流间歇两方面的制约有很多不确定 性。为此,本研究提出了一种自动检测和识别大气湍流 数据"谱隙"和湍流间歇事实,重构湍流数据的算法, 并应用此算法计算和分析了 2016 年 - 2017 年冬季北京 及地区重污染天气过程的大气湍流运动演变规律和湍流 间歇性与重污染过程相互影响机制。发现,出现湍流"谱 隙"的概率高达30%,表明传统的涡动相关法计算的湍 流输送通量受到次中尺度运动干扰频繁, 地表与大气之 间的湍流交换和湍流输送存在明显高估。对比湍流数据 重构前后的湍流特征参数,水平纵向风速、水平横向风 速、垂直风速、位温和水汽比湿的湍流方差的分别高估 为 27%, 21%, 1%, 40% 和 46%, 垂直风速的高估情 况显著低于水平风速, 位温等标量的高估情况显著高于 风速; 湍流动量通量、热量通量和水汽通量分别高估了 13%、12%和15%,说明污染天气过程中湍流通量高估 现象不能被忽略,因湍流通量高估,有湍流交换高估, 污染物浓度倍低估。

利用湍流谱隙将湍流和非湍流运动分开,构建 了湍流间歇强度的绝对指标。即:从能量角度定义了 湍流间歇强度的定量指标 LIST (Local intermittency strength of turbulence), LIST = $\frac{v_{turb}}{\sqrt{v_{smeso} + v_{turb}^2}}$ 。LIST

越接近1则表示气象要素涨落信号中的湍流运动成分 越多,湍流间歇强度越弱;LIST数值越小于1,表明 气象要素涨落信号中的湍流运动信号越少,湍流强度 越小,次中尺度运动更强,湍流间歇强度越强。

污染天气时段的 LIST 变化表明, 污染程度越严重, LIST 数值越小, 湍流间歇性越强; 污染程度减弱, LIST 数值增大, 湍流间歇性变弱。同时, 城区的 LIST 数值 大于郊区, 意味着复杂下垫面特征的城市区域的湍流 间歇性弱于平坦地形地区。重污染天气事件中, 城镇 化似乎减少了湍流间歇性, 意味着城镇化降低了污染 事件中湍流交换的减弱程度。该结果被城市和郊区的 对比分析证实。污染天气发生时, 城市和郊区的感热 通量、潜热通量、动量通量和湍流动能均受到影响。 地表和大气之间的物质和能量交换受到抑制; 污染过 程对郊区的影响远大于城市地区。相同天气条件和相 同污染源条件下, 城区的湍流间歇性较弱, 湍流交换 能力降低幅度比郊区小, 城区污染程度弱于郊区。城 市化似乎有助于减小污染的影响。







图 城区和郊区的湍流间隙指数 LIST,以及湍流间歇性造成的湍流通量的高估



In this study, an automated algorithm is developed, which is used to identify the spectral gap during

the heavy haze pollution process, reconstruct acquired data, and obtain pure turbulence data. Comparisons of the reconstructed turbulent flux and eddy covariance (EC) flux show that there are overestimations regarding the exchange between the surface and the atmosphere during heavy haze pollution episodes. After reconstruction via the automated algorithm, pure turbulence data can be obtained. We introduce a definition to characterize the local intermittent strength of turbulence (LIST). The trend in the LIST during pollution episodes shows that when pollution is more intense, the LIST is smaller, and intermittency is stronger; when pollution is weaker, the LIST is larger, and intermittency is weaker. At the same time, the LIST at the city site is greater than at the suburban site, which means that intermittency over the complex city area is weaker than over the flat terrain area. Urbanization seems to reduce intermittency during heavy haze pollution episodes, which means that urbanization reduces the degree of weakening in turbulent exchange during pollution

episodes. This result is confirmed by comparing the average diurnal variations in turbulent fluxes at urban and suburban sites during polluted and clean periods. The sensible heat flux, latent heat flux, momentum flux, and turbulent kinetic energy (TKE) in urban and suburban areas are all affected when pollution occurs. Material and energy exchanges between the surface and the atmosphere are inhibited. Moreover, the impact of the pollution process on suburban areas is much greater than on urban areas. The turbulent effects caused by urbanization seem to help reduce the consequences of pollution under the same weather and pollution source condition, because the turbulence intermittency is weaker, and the reduction in turbulence exchange is smaller over the urban underlying surface.



华北大气硫酸盐颗粒物非均相形成机制的定量解析 Quantifying the heterogeneous sulfate aerosol formation pathways over North China

张霖 Lin Zhang

硫酸盐是 PM25 的重要组成成分,其二次生成是中 国灰霾污染的关键化学过程。硫酸盐的二次生成机制包 括气相反应、云中液相反应以及颗粒物表面非均相反应。 传统大气化学模式大多只包含气相和云中液相化学,无 法解释灰霾严重时观测到的硫酸盐浓度的快速增长现 象。近年来研究认为硫酸盐的非均相生成机制对中国灰 霾污染有着重要影响,但具体机理仍存在较大的争议。

为解决这一难题,张霖课题组采用了 2014-2015 年北京冬季观测的硫酸盐氧同位素 Δ¹⁷O(SO₄²)数据作为 新的约束条件,对大气化学模式硫酸盐生成机制进行改 进,在传统模式的基础上添加了四个主要的硫酸盐非均 相生成途径,以评估模式模拟的准确性和硫酸盐各生成 途径的相对重要性。

研究发现,在重污染期间非均相生成的硫酸盐占硫酸盐总量的 21%(图 1)。硫酸盐的非均相生成途径以过渡金属(TMI)催化氧化反应为主,其次为 03氧化。 在重污染期间,通过气相 OH氧化和云中液相 TMI 催化氧化途径生成的硫酸盐仍很重要,分别占硫酸盐总量的34%和 22%。加入非均相硫酸盐生成途径后,模式对北京地区重污染期间硫酸盐浓度的模拟偏差从 -65%降到 -40%, Δ^{17} O(SO₄²⁻)模拟偏差从 -50%到 -5%。

该研究提高了模式对硫酸盐气溶胶的模拟能力,增进了对华北地区硫酸盐非均相生成机制的认识。该成果发表在国际期刊 Atmospheric Chemistry and Physics,并入选了期刊的亮点文章。

Air quality models have not been able to reproduce the magnitude of the observed concentrations of fine particulate matter (PM2.5) during wintertime Chinese haze events. The discrepancy has been at least partly attributed to low biases in modeled sulfate production rates due to the lack of heterogeneous sulfate production on aerosols in the models.

In 2019, Lin Zhang's research group has addressed this issue by using measurements of oxygen isotopes in sulfate ($\Delta^{17}O(SO_4^{-2-})$) conducted in the winter of 2014-2015 as a new constraint to improve the model simulation of aerosol sulfate and to assess the importance of



科研进展 RESEARCH PROGRESS 04



heterogeneous sulfate formation. They explicitly implement four heterogeneous sulfate formation mechanisms into a regional chemical transport model, in addition to gas-phase and in-cloud sulfate production.

Model results suggest that heterogeneous sulfate production on aerosols accounts for about 20% of sulfate production in clean and polluted conditions, partially reducing the modeled low bias in sulfate concentrations. Model sensitivity studies in comparison with the $\Delta^{17}O(SO_4^{2-})$ observations suggest that heterogeneous sulfate formation is dominated by transition metal ion (TMI) catalyzed oxidation of SO2.

The study significantly advances our understanding on heterogenous sulfate formation over North China. It has been published on Atmospheric Chemistry and Physics, and selected as a journal highlight article.

图 1. (a)、(b)、(c)分别表示 Run_Std(传统模式)、Run_TMI(考 虑云中过渡金属催化氧化)、Run_Het(进一步考虑硫酸盐非均相 生成)硫酸盐模拟结果。左图显示了观测期模式模拟的硫酸盐平均 浓度的空间分布 (µg m-3),其中数字代表了北京市(黑色圆圈)硫 酸盐平均浓度。中图和右图分别显示了重污染期与清洁期北京市硫 酸盐不同的形成途径对硫酸盐总浓度的贡献。(c)中较小的饼图显示 了 Run_Het 模式中四种非均相硫酸盐形成途径的相对贡献大小。

Figure 1. Model simulated sulfate aerosol concentrations (µg m-3) above the ground for (a) Run_Std, (b) Run_TMI, and (c) Run_Het. Panels on the left show the spatial distributions with the numbers in inset representing simulated mean sulfate concentrations in Beijing (black circle in (a)) during the entire measurement period. The middle and right columns show percent contributions of different sulfate formation pathways to sulfate aerosol concentration in Beijing as calculated by the different model runs during polluted and clean periods, respectively. The smaller pie charts in (c) show relative contributions of the four heterogeneous sulfate formation pathways implemented in the model.

04 RESEARCH PROGRESS

如何提高天气预警信息的价值? Increasing the value of weather-related warnings

张庆红,黎立业, Beth Ebert 等 Qinghong Zhang, Liye Li, Beth Ebert et. al



虽然天气预报与预警能力已有明显提升,但在全球 气候变化背景下,高影响天气(如城市洪涝、山火、局 地强风、城市热浪和空气污染等)对社会经济的压力愈 发凸显。为应对挑战,世界气象组织在世界天气研究计 划下提出为期十年的高影响天气研究项目,旨在提高对 分钟至两周时间尺度的高影响天气监测、预警和防御能 力。

高影响天气项目围绕"预警价值链"这一核心概念 开展。价值链中气象观测,天气预报,灾害预报,风险 预报,预警信息发布及决策类似孤岛,需要跨越探测、 大气、环境、社会经济、信息传播、行为分析等多个科 学领域,真正提高预警信息的价值,除了在上述科学领 域内有所进展,还需鼓励跨领域交流和合作。

高影响天气项目国际协调办公室设在中国气象科学院灾害天气国家重点实验室,北京大学张庆红教授担任主任,项目下分五个工作组:可预报性与物理过程研究,天气灾害的多尺度预报,人类影响、脆弱性和风险评估,沟通和传播,基于用户的评估。这些工作组有来自14个国家的59名科学家参与。高影响天气项目将继续联合其他国际科研组织开展合作,以加强不同科学领域和不同部门的"无缝隙"合作,共同提高天气预警信息价值。

Zhang Q H, Li L Y, Ebert B, et al. Increasing the value of weatherrelated warnings. Science Bulletin, 2019, 64(10): 647-649, https:// doi.org/10.1016/j.scib.2019.04.003.

Despite advances in forecasting and emergency preparedness, weather related disasters continue to cost many lives, to displace populations and to cause wide-spread damage. Therefore, High Impact Weather Project (HIWeather), a 10-year research project was established in 2016 by WMO (World Meteorology Organization) WWRP (World Weather Research Program). HIWeather aimed at achieving dramatic improvements in the effectiveness of weather-related hazard warnings, following recent advancement in numerical weather prediction at km-scale and in disaster risk reduction.

The implementation plan was developed under the concept of warning value chain, which comprises all components and the connections between to a successful weather-hazards warning: observations, weather forecast, hazard forecast, impact forecast, the generation of warnings and decision making (Fig. 1). A successful warning relies on information produced by the meteorological and related physical sciences, thus its effectiveness of delivery depends on applications of social, behavioral and economic sciences.

The State Key Laboratory of severe weather in Chinese Academy of Meteorological Sciences hosts the international coordinate office (ICO) of HIWeather and Prof. Qinghong Zhang from Peking University is the director of ICO. There are five working groups including 59 scientists from 14 countries in HIWeather. The five groups are Predictability and Processes, Multi-scale Forecasting of Weather-related Hazards, Impacts, Vulnerability and Risk, Communication, User-oriented Evaluation. Aiming at increasing the value of weatherrelated warning through the seamless cooperation between different science areas and governments, HIWeather will make more efforts for integration of within WMO, linkage to other activities of the WWRP and other global Disaster Risk Reduction endeavors.

Warning Value Chain Process the 5 valleys of death



图 1 预警价值链的概念图 Fig. 1. Conceptual model of warning value chain.



05 科研项目

2019年在研国家级科研项目清单

序号	任务编号	项目名称	负责人	总经费	项目来源	类别	开始时间	结题时间
1	41425018	强对流灾害性天气的机理和可 预报性	孟智勇	400	国家自然科学基金	国家杰青基金	201501	201912
2	41530423	平流层臭氧、水汽和动力气候 反馈机制研究	胡永云	240	国家自然科学基金	重点项目	201601	202012
3	41575018	通过校验、整合多组遥感数据 研究中国区域气溶胶光学特性 的时空变化	李婧	70.7	国家自然科学基金	面上项目	201601	201912
4	91544216	静稳型重污染过程的大气边界 层机理与模式应用研究	张宏昇	260	国家自然科学基金	重大研究计划	201601	201912
5	41590872	华北地区云凝结核的活化过程 及其参数化方案研究	赵春生	207	国家自然科学基金	重大项目	201601	202012
6	41675049	变化的相对湿度年循环及其影 响	付遵涛	68	国家自然科学基金	面上项目	201701	202012
7	41775115	基于 TropOMI 和 OMI 的中国 氮氧化物卫星遥感及排放和环 境影响研究	林金泰	68	国家自然科学基金	面上项目	201701	202012
8	41630527	近 21000 年来地球气候 - 同 位素协同演变的模拟研究	刘征宇	260	国家自然科学基金	重点项目	201701	202112
9	2017YFA0603801	全球增暖 1.5℃下年代际变化 机理、预测及碳排放路径试验	刘征宇	567	科技部	重点研发计划	201707	202206
10	41775067	北半球 Polar 和 Arctic 环流变 化对中高纬度气候异常的影响	钱维宏	68	国家自然科学基金	面上项目	201701	202012
11	41675134	气溶胶对不同气象条件下的层 积云云量及含水量的影响	薛惠文	68	国家自然科学基金	面上项目	201701	202012
12	41675071	背景大气浓度变化对地表温度 的影响及其机制	杨军	68	国家自然科学基金	面上项目	201701	202012
13	41606060	冰雪地球融化后海洋混合时间 尺度的估算	杨军	20	国家自然科学基金	青年科学基金项目	201701	201912

14	2017YFC0209602	塔层关键气象参数和大气污染 的高分辨梯度探测技术	张宏昇	366	科技部	重点研发计划	201707	202206
15	2017YFC0210102	大气边界层影响干沉降的过程 与机制	张霖	396	科技部	重点研发计划	201707	202012
16	2016YFC0202000	我国东部大气环境集成观测与 数据共享技术	赵春生	3000	科技部	重点研发	201701	202008
17	41761144072	软、硬冰雪地球气候态的维持 与终结	胡永云	174	国家自然科学基金	国际合作基金	2018001	202012
18	41725021	海气相互作用与全球气候变化	杨海军	350	国家自然科学基金	国家杰青基金	201801	202212
19	91737204	探究青藏高原在全球海洋经圈 环流形成中的角色	杨海军	255	国家自然科学基金	重大研究计划	201801	202112
20	41888101	大陆演化与季风系统	胡永云	2000	国家自然科学基金	科学中心项目	201901	202412
21		极地增温放大现象的机制及其 对中纬度极端天气现象的影响	杨军	148	国家自然科学基金	国际合作项目	201901	202312
22	41875050	极端降水气候响应的区域特征 及机理研究	聂 绩	62	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
23	41875051	登陆热带气旋中龙卷和超级单 体的时空分布和发生发展环境 特征	孟智勇	68	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
24	41875052	江淮地区暖季夜发中尺度对流 系统的触发机制	张庆红	62	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
25	41875063	木星和土星上急流形成和演变 的动力机制	Adam Showman	62	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
26	41875065	西太平洋型遥相关的形成、季 节变化和年代际变化的机理	谭本馗	62	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
27	41875088	年际 - 年代际尺度中国地区降 水中稳定氧同位素记录的气候 学意义	闻新宇	68	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212
28	41875090	气候模拟对冰雪地球假说的检 验	刘永岗	62	国家自然科学基金	面上项目	201901	202212





2019 批准项目

负责人	项目名称	项目类别	批准金额 (万元)
薛惠文	北京地区大气气溶胶作为冰核对云的影响	基金重点项目	300
张 霖	应对气候变化挑战和新经济背景下的城市氮循环优化策略研究	基金国际合作项目	200
张 霖	大气活性氮的源汇机制及环境效应	优秀青年科学基金	120
付遵涛	时间序列可预报性及其应用	基金面上项目	66
李 婧	利用 A-Train 卫星联合反演研究中国地区气溶胶直接辐射强迫的时空变化	基金面上项目	63

2010-2019 年纵向科研经费





130

近10年发表SCI论文



- 1. Bai LQ, Meng ZY*, H uang YP, Zhang YJ, Niu SZ and Su T, 2019: Convection initiation resulting from the interaction between a quasi-stationary dryline and intersecting gust fronts: A Case Study. Journal of Geophysical Research-Atmospheres, 124: 2379-2396.
- Bulk phase water diffusion is significantly inhibited by 2. Cai C, Ingram S and Zhao CS*, 2019: inhomogeneity of single non-crystal particle at low relative humidity. Journal of Non -Crystalline *Solids*,523.
- 3. Chang PP, Gao XY, Cai C, Ma JB and Zhang YH, 2019: : Effect of waiting time on the water transport kinetics of magnes ium sulfate aerosol at gel -forming relative h umidity using optical tweezers. Spectrochimica Acta. Part a Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 117727.
- 4. Chen J*, Lee WC, Itoh M and Kuwata M*, 2019: A significant portion of water-soluble organic matter in fresh biomass burning particles does not contribute to hygroscopic growth: an application of polarity segregation by 1-octanol-water partitioning method. Environmental Science & Technology, 5: 10034-10042.

- 5. Chen SY, Zhang XR, Lin JT, Huang JP*, Zhao D, Yuan TG, Huang KN, Luo Y, Jia Z, Zang Z, Qiu YA and Xie L, Technology, 53: 8455-8465.
- 6. Cheng Q and Tan BK*, 2019: On the variation of the pacific center: a revisit to the physical nature of arctic oscillation. Climate Dynamics, 53: 1233-1243.
- 7. Chu YQ, Li J*, Li CC, Tan WS, Su TN and Li J, 2019: Seasonal and diurnal variability of planetary 227: 1-13.
- 8. Cui YZ, Zhang WS*, Wang C, Streets DG, Xu Y, Du MX and Lin JT*, 2019: Spatiotemporal dynamics of CO2 Applied Energy, 241:245-256.
- 9. Dai Y and Tan BK*, 2019: On the role of the eastern pacific teleconnection in ENSO impacts on wintertime weather over East Asia and North America. Journal of Climate, 32: 1217-1234.
- 10. Dai Y and Tan BK*, 2019: Two types of the western pacific pattern their climate impacts and the ENSO modulations. Journal of Climate, 32: 823-841.
- 11. Deng QM and Fu ZT*, 2019: Comparison of methods for extracting annual cycle with changing amplitude in climate series. Climate Dynamics, 52: 5059-5070.
- 12. Fang DL, Chen B*, Hubacek K*, Ni RJ, Chen LL, Feng KS* and Lin JT, 2019: Clean air for some: unintended spillover effects of regional air pollution policies. Science Advances, 5.
- Atmospheric Environment, 204: 22-31.
- 14. Fu S, Huang Y, Feng T, Nian D and Fu ZT*, 2019: Regional contrasting DTR's predictability over China. Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications, 521: 282-292.
- 15. Fu SZ, Deng X, Shupe MD and Xue HW*, 2019: A modelling study of the continuous ice formation in an autumnal arctic mixed-phase cloud case. Atmospheric Research, 228: 77-85.
- 16. Fu SZ, Rotunno R and Xue HW*, 2019: Response of orographic precipitation to subsaturated low-level layers. Journal of The Atmospheric Sciences, 76: 3753-3771.
- 17. Fu TM* and Tian H, 2019: Climate change penalty to ozone air quality: review of current understandings and knowledge gaps. Current Pollution Reports, 5: 159-171.

2019: Fugitive road dust PM2.5 emissions and their potential health impacts. Environmental Science &

boundary height in Beijing: intercomparison between MPL and WRF results. Atmospheric Research,

emissions from central heating supply in the North China plain over 2012-2016 due to natural gas usage.

13. Feng X, Fu TM*, Cao HS, Tian H, Fan Q and Chen XY, 2019: Neural network predictions of pollutant emissions from open burning of crop residues: application to air quality forecasts in Southern China.



- 18. Gao L, Chen L*, Li J, Heidinger AK, Xu XF and Qin SG, 2019: A long-term historical aerosol optical depth data record (1982-2011) over China from avhrr. *leee Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 57:2467-2480
- 19. Han ZX, Su T, Zhang Q, Wen Q and Feng GL*, 2019: Thermodynamic and dynamic effects of increased moisture sources over the tropical Indian Ocean in recent decades. *Climate Dynamics*, 53: 7081-7096.
- 20. He J, Zhang FQ, Chen XC*, Bao XH, Chen DL, Kim HM, Lai HW, Leung LR, Ma XL, Meng ZY, Ou TH, Xiao ZN, Yang EYO and Yang K, 2019: Development and evaluation of an ensemble-based data assimilation system for regional reanalysis over the tibetan plateau and surrounding regions. Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 11: 2503-2522.
- 21. He QS, Zheng XD, Li J, Gao W, Wang YY*, Cheng TT*, Pu JW, Liu J and Li CC, 2019: The role of ASM on the formation and properties of cirrus clouds over the Tibetan Plateau. Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology, 71.
- 22. Huang Y, Deng QM and Fu ZT*, 2019: Could network analysis of horizontal visibility graphs be faithfully used to infer long-term memory properties in real-world time series?. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. 79.
- 23. Huang Y and Fu ZT*, 2019: Enhanced time series predictability with well-defined structures. *Theoretical* and Applied Climatology, 138: 373-385.
- 24. Huang YP, Meng ZY*, Li WB, Bai LQ and Meng XF, 2019: General features of radar-observed boundary layer convergence lines and their associated convection over a sharp vegetation-contrast area. Geophysical Research Letters. 46: 2865-2873.
- 25. Jin YS*, Liu ZY and Rong XY*, 2019: General seasonal phase-locking of variance and persistence: application to tropical pacific North Pacific and global ocean. *Climate Dynamics*, 53: 2825-2842.
- 26. Karimian H, Li Q, Li CC*, Chen G, Mo YQ, Wu CL and Fan JX, 2019: Spatio-temporal variation of wind influence on distribution of fine particulate matter and its precursor gases. Atmospheric Pollution Research. 10: 53-64.
- 27. Komacek TD*, Showman AP and Parmentier V. 2019: Vertical tracer mixing in hot jupiter atmospheres. Astrophysical Journal, 881.
- 28. Kong H, Lin JT*, Zhang RX, Liu MY, Weng HJ, Ni RJ, Chen LL, Wang JX, Yan YY and Zhang Q, 2019: Highresolution (0.05 degrees x 0.05 degrees) NOX emissions in the yangtze river delta inferred from OMI. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 12835-12856.
- 29. Li C*, Martin RV, Shephard MW, Cady-Pereira K, Cooper MJ, Kaiser J, Lee CJ, Zhang L and Henze DK. 2019: Assessing the iterative finite difference mass balance and 4D-Var methods to derive ammonia emissions over north america using synthetic observations. Journal of Geophysical Research-Atmospheres, 124: 4222-4236.
- 30. Li C, Li J*, Xu H, Li ZQ, Xia XG and Che HZ, 2019: Evaluating virs eps aerosol optical depth in China: an intercomparison against ground-based measurements and modis. Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer, 224: 368-377.
- 31. Li J, Li CC*, Guo JP*, Li J, Tan WS, Kang L, Chen DD, Song T and Liu L, 2019: Retrieval of aerosol profiles by Raman lidar with dynamic determination of the lidar equation reference height. Atmospheric Environment. 199: 252-259.
- 32. Li MT, Wei J*, Wang DX, Gordon AL, Yang S, Malanotte-Rizzoli P and Jiang GQ, 2019: Exploring the importance of the mindoro-sibutu pathway to the upper-layer circulation of the south China sea and the indonesian throughflow. Journal of Geophysical Research-Oceans, 124:5054-5066.

- 33. Li WH*, Zou T, Li LF, Deng Y, Sun VT, Zhang QH, Layton JB and Setoguchi S, 2019: Impacts of the north united states. Climate Dvnamics. 53: 3345-3359.
- 34. Li XF, Zhang FQ, Zhang QH* and Kumjian MR, 2019: Sensitivity of hail precipitation to ensembles of Research-Atmospheres. 124: 6929-6948.
- 35. Li YH*, Yuan X*, Zhang HS, Wang RY, Wang CH, Meng XH, Zhang ZQ, Wang SS, Yang Y, Han B, Zhang K, Society. 100: 673-687.
- 36. Li ZY, Luo YC, Arnold N* and Tziperman E*, 2019: Reductions in strong upwelling-favorable wind events in the Pliocene. Paleoceanography and Paleoclimatology, DOI: 10.1029/2019PA003760.
- 37. Lian SP, Bian YX*, Zhao G, Li WB and Zhao CS, 2019: Dual CCD detection method to retrieve aerosol extinction coefficient profile. *Optics Express*, 27: A1529-A1543.
- 38. Lin CQ*, Lau AKH*, Fung JCH, Lao XQ, Li Y and Li CC, 2019: Assessing the effect of the long-term model. Environmental Science & Technology, 53: 2990-3000.
- the greater bay area of China using satellite observations. *Remote Sensing*, doi: 10.3390/rs11222646.
- 40. Lin JT*, Du MX, Chen LL, Feng KS*, Liu Y*, Martin RV, Wang JX, Ni RJ, Zhao Y, Kong H, Weng HJ, Liu MY, Nature Communications, doi: 10.1038/s41467-019-12890-3.
- 41. Liu C. Dai HC*, Zhang L. Feng CC*, 2019: The impacts of economic restructuring and technology upgrade Science & Engineering, doi: 10.1007/s11783-019-1155-y.
- 42. Liu JP*, Chen ZQ, Hu YY, Zhang YY, Ding YF, Cheng X, Yang QH, Nerger L, Spreen G, Horton R, Inoue J, assimilation. Science Bulletin, 64: 63-72.
- 43. Liu MX, Huang X, Song Y*, Tang J, Cao JJ, Zhang XY, Zhang Q, Wang SX, Xu TT, Kang L, Cai XH, Zhang HS, Yang FM, Wang HB, Yu JZ, Lau AKH, He LY, Huang XF, Duan L, Ding AJ, Xue LK, Gao J, Liu B, Zhu T*, 2019: 7760-7765.
- 44. Liu MY, Lin JT*, Boersma KF*, Pinardi G, Wang Y, Chimot J, Wagner T, Xie PH, Eskes H, Van Roozendael Measurement Techniaues, 12: 1-21.
- 45. Liu P*, Harman CE, Kasting JF, Hu YY and Wang JX, 2019: Can organic haze and O-2 plumes explain Letters, doi: 10.1016/j.epsl.2019.115767.



atlantic subtropical high on interannual variation of summertime heat stress over the conterminous

uncertainties of representative initial environmental conditions from ecmwf. Journal of Geophysical

Wang XP, Zhao H, Zhou GS, Zhang Q, He Q, Guo N, Hou W, Zhang CJ, Xiao GJ, Sun XY, Yue P, Sha S, Wang HL, Zhang TJ, Wang JS and Yao YB, 2019: Mechanisms and early warning of drought disasters: experimental drought meteorology research over China. Bulletin of The American Meteorological

variations in aerosol characteristics on satellite remote sensing of PM2.5 Using an observation-based

39. Lin CQ, Alexis K. H. Lau*, Jimmy C, H. Fung, He QS, Ma. J, Lu XC; Li. ZY, Li. CC, Zuo. RG and Andromeda H. S. Wong, 2019: Decomposing the long-term variation in population exposure to outdoor PM2.5 in

van Donkelaar A, Liu QY and Hubacek K, 2019: Carbon and health implications of trade restrictions.

on air quality and human health in Beijing-Tianjin-Hebei region in China. Frontiers of Environmental

Yang CY, Li M and Song MR, 2019: Towards reliable arctic sea ice prediction using multivariate data

Ammonia emission control in China would mitigate haze pollution and nitrogen deposition but worsen acid rain. Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America, 116:

M, Hendrick F, Wang PC, Wang T, Yan YY, Chen LL and Ni RJ, 2019: Improved aerosol correction for OMI tropospheric NO2 retrieval over East Asia: constraint from CALIOP aerosol vertical profile. Atmospheric

patterns of sulfur mass-independent fractionation during the archean?. Earth and Planetary Science

- 46. Liu X, Gao X, Wu XB, Yu WL, Chen LL, Ni RJ, Zhao Y, Duan HW, Zhao FM, Chen LL, Gao SM, Xu K, Lin JT* and Ku AY*, 2019: Updated hourly emissions factors for Chinese power plants showing the impact of widespread ultralow emissions technology deployment. Environmental Science & Technology, 53: 2570-2578
- 47. Liu X, Zhang DL* and Guan J,2019: Parameterizing sea surface temperature cooling induced by tropical cyclones: 2. verification by ocean drifters. Journal of Geophysical Research-Oceans, 124: 1232-1243.
- 48. Liu YG*, 2019: Large true polar wander in a sea level model with application to the neoproterozoic snowball earth events. Earth and Planetary Science Letters, 520: 40-49.
- 49. Liu ZY*, Jin YS and Rong XY, 2019: A theory for the seasonal predictability barrier: threshold timing and intensity. Journal of Climate, 32: 423-443.
- 50. Lu KD*, Fuchs H, Hofzumahaus A, Tan ZF, Wang HC, Zhang L, Schmitt SH, Rohrer F, Bohn B, Broch S, Dong HB, Gkatzelis GI, Hohaus T, Holland F, Li X, Liu Y, Liu YH, Ma XF, Novelli A, Schlag P, Shao M, Wu YS, Wu ZJ, Zeng LM, Hu M, Kiendler-Scharr A, Wahner A and Zhang YH, 2019: Fast photochemistry in wintertime haze: consequences for pollution mitigation strategies. Environmental Science & Technology, 53: 10676-10684.
- 51. Lu X*, Zhang L*, Chen YF, Zhou M, Zheng B, Li K, Liu YM, Lin JT, Fu TM and Zhang Q,2019: Exploring 2016-2017 surface ozone pollution over China: source contributions and meteorological influences. Atmospheric Chemistry and Physics. 19: 8339-8361.
- 52. Lu X, Zhang L*, Zhao YH, Jacob DJ*, Hu YY*, Hu L, Gao M, Liu X, Petropavlovskikh I, McClure-Begley A and Querel R, 2019: Surface and tropospheric ozone trends in the Southern Hemisphere since 1990: possible linkages to poleward expansion of the hadley circulation. Science Bulletin, 64: 400-409.
- 53. Lu ZY and Liu ZY*, 2019: Orbital modulation of ENSO seasonal phase locking. *Climate Dynamics*, 52: 4329-4350.
- 54. Lu ZY, Liu ZY*, Chen GS and Guan J, 2019: Prominent precession band variance in ENSO intensity over the last 300000 years. Geophysical Research Letters, 46: 9786-9795.
- 55. Ma D, Sobel AH, Kuang ZM, Singh MS and Nie J^{*}, 2019: A moist entropy budget view of the south asian summer monsoon onset. Geophysical Research Letters, 46: 4476-4484.
- 56. Mao XG*, Shang PJ and Li QL, 2019: Multivariate multiscale complexity-entropy causality plane analysis for complex time series. Nonlinear Dynamics, 96: 2449-2462.
- 57. Martin Z*, Wang SG, Nie J and Sobel A, 2019: The Impact of the QBO on MJO convection in cloudresolving simulations. Journal of The Atmospheric Sciences, 76: 669-688.
- 58. Meng ZY*, Zhang FQ, Luo DH, Tan ZM, Fang J, Sun JH, Shen XS, Zhang YJ, Wang SG, Han W, Zhao K, Zhu L, Hu YY, Xue HW, Ma YP, Zhang LJ, Nie J, Zhou RL, Li S, Liu HJ and Zhu YN, 2019: Review of Chinese atmospheric science research over the past 70 years: synoptic meteorology. Science China-Earth Sciences, doi:10.1007/s11430-019-9534-6.
- 59. Miao YC* and Liu SH*, 2019: Linkages between aerosol pollution and planetary boundary layer structure in China. Science of The Total Environment, 650: 288-296.
- 60. Miao YC*, Liu SH* and Huang SX, 2019: Synoptic pattern and planetary boundary layer structure associated with aerosol pollution during winter in Beijing China. Science of The Total Environment, 682: 464-474.
- 61. Miao YC, Liu SH, Sheng L*, Huang SX* and Li J, 2019: Influence of boundary layer structure and low-Level jet on PM2.5 pollution in Beijing: a case study. International Journal of Environmental Research and Public Health, doi: 10.3390/ijerph16040616.

- 62. Nian D and Fu ZT*, 2019: Extended self-similarity based multi-fractal detrended fluctuation analysis: Simulation, 67: 568-576.
- 63. Nie J* and Fan BW, 2019: Roles of dynamic forcings and diabatic heating in summer extreme precipitation in East China and the Southeastern United States. Journal of Climate, 32: 5815-5831.
- 64. Nie J, Xia Y, Hu SN, Yuan W, Yang J and Ma D*, 2019: Similarity among atmospheric thermal Letters. 46: 3512-3522.
- 65. Qian WH* and Huang J, 2019: Applying the anomaly-based weather analysis on Beijing severe haze episodes. Science of the Total Environment, 647: 878-887.
- Advances in Atmospheric Sciences, 36: 1060-1077.
- 67. Qian WH*, Leung JCH, Luo WM, Du J and Gao JD, 2019: An index of anomalous convective instability to detect tornadic and hail storms. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 131: 351-373.
- 68. Qian WH*, Wu KJ and Leung JCH, 2019: Antarctic sea-ice variation associated with vertical
- 69. Rao XN, Zhao K*, Chen XC, Huang AN, Xue M, Zhang QH and Wang MJ, 2019: Influence of synoptic 6179.
- 70. Ren Y, Zhang HS*, Wei W, Cai XH, Song Y and Kang L, 2019: A study on atmospheric turbulence Sciences, doi: 10.1007/s11430-019-9451-0.
- 71. Ren Y, Zhang HS*, Wei W, Wu BG, Cai XH and Song Y, 2019: Effects of turbulence structure and
- 72. Ren Y, Zhang HS*, Wei W, Wu BG, Liu JL, Cai XH and Song Y, 2019: Comparison of the turbulence structure during light and heavy hazepollution episodes. Atmospheric Research.
- isotopes in Beijing. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 6107-6123.
- 74. Shen L*, Jacob DJ, Zhu L, Zhang Q, Zheng B, Sulprizio MP, Li K, De Smedt I, Abad GG, Cao HS, Fu TM and emissions. Geophysical Research Letters, 46:4468-4475.
- 75. Shi J*, Fedorov AV and Hu SN, 2019: North Pacific temperature and precipitation response to El ninolike equatorial heating: sensitivity to forcing location. *Climate Dynamics*, 53:2731-2741.
- 76. Showman AP*, Tan XY and Zhang X, 2019: Atmospheric circulation of brown dwarfs and jupiter- and doi: 10.3847/1538-4357/ab384a.

a novel multi-fractal quantifying method. Communications in Nonlinear Science and Numerical

stratifications over elevated surfaces under radiative-convective equilibrium. Geophysical Research

66. Qian WH*, Leung JCH, Chen YL and Huang SY, 2019: Applying anomaly-based weather analysis to the prediction of low visibility associated with the coastal fog at Ningbo-Zhoushan port in East China.

geopotential height and temperature anomalies. International Journal of Climatology, 39: 5380-5395. pattern and low-level wind speed on intensity and diurnal variations of orographic convection in summer over pearl river delta South China. Journal of Geophysical Research-Atmospheres. 124: 6157-

structure and intermittency during heavy haze pollution in the Beijing area. Science China-Earth

urbanization on the heavy haze pollution process. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 1041-1057.

73. Shao JY, Chen QJ, Wang YX, Lu X, He PZ, Sun YL, Shah V, Martin RV, Philip S, Song SJ, Zhao Y, Xie ZQ*, Zhang L* and Alexander B*, 2019: Heterogeneous sulfate aerosol formation mechanisms during wintertime Chinese haze events: air quality model assessment using observations of sulfate oxygen

Liao H, 2019: The 2005-2016 trends of formaldehyde columns over China observed by satellites: increasing anthropogenic emissions of volatile organic compounds and decreasing agricultural fire

saturn-like planets: zonal jets long-term variability and QBO-type oscillations. Astrophysical Journal,



- 77. Sun L. Xue LK*, Wang YH*, Li LL, Lin JT, Ni RJ, Yan YY, Chen LL, Li J, Zhang QZ and Wang WX, 2019: Impacts of meteorology and emissions on summertime surface ozone increases over Central Eastern China between 2003 and 2015. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 1455-1469.
- 78. Tan WS, Zhao G, Yu YL, Li CC*, Li J, Kang L, Zhu T and Zhao CS, 2019: Method to retrieve cloud condensation nuclei number concentrations using lidar measurements. Atmospheric Measurement Techniques, 12: 3825-3839.
- 79. Tian P, Liu DT, Huang MY*, Liu Q, Zhao DL*, Ran L, Deng ZZ, Wu YF, Fu SZ, Bi K, Gao Q, He H, Xue HW and Ding DP, 2019: The evolution of an aerosol event observed from aircraft in Beijing: an insight into regional pollution transport. Atmospheric Environment, 206: 11-20.
- 80. Tian Y*, Kuang ZM, Singh MS and Nie J, 2019: The vertical momentum budget of shallow cumulus convection: insights from a lagrangian perspective. Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 11: 113-126.
- 81. Wang JX, Lin JT*, Feng KS, Liu P, Du MX, Ni RJ, Chen LL, Kong H, Weng HJ, Liu MY, Baiocchi G, Zhao Y, Mi ZF, Cao J and Hubacek K, 2019: Environmental taxation and regional inequality in China. Science Bulletin , 64: 1691-1699.
- 82. Wang JX, Ni RJ, Lin JT*, Tan XX, Tong D, Zhao HY, Zhang Q, Lu ZF, Streets D, Pan D, Huang Y, Guan DB, Feng KS, Yan YY, Hu YY, Liu MY, Chen LL and Liu P, 2019: Socioeconomic and atmospheric factors affecting aerosol radiative forcing: production-based versus consumption-based perspective. Atmospheric Environment, 200: 197-207.
- 83. Wang S, Huang G*, Lin JT, Hu KM, Wang L and Gong HN, 2019: Chinese blue days: a novel index and spatio-temporal variations. Environmental Research Letters, doi: 10.1088/1748-9326/ab29bb.
- 84. Tan WS, Li CC*, Liu YC, Meng XXY, Wu ZJ, Kang L and Zhu T,2019: Potential of polarization lidar to profile the urban aerosol phase state during haze episodes. Environ. Sci. Technol. Lett, doi:10.1021/acs.estlett.9b00695.
- 85. Wang TJ, T.C. Gao, H.S. Zhang*, M.F. Ge, H.C. Lei, P.C. Zhang, P. Zhang, C.S. Lu, C. Liu, H. Zhang, Q. Zhang, H. Liao, H.D. Kan, Z.Z. Feng, Y.J. Zhang, X.S. Qie, X.H. Cai, M/M/ Li, L. Liu and S.R. Tong, 2019: Atmospheric science study in China inrecent 70 years: atmospheric physics and atmospheric environment. Science China Earth Sciences.
- 86. Wang W, Xu W, Wen Z, Wang DD, Wang S, Zhang ZW, Zhao YH and Liu XJ*, 2019: Characteristics of atmospheric reactive nitrogen deposition in nyingchi city. Scientific Reports, doi: 10.1038/s41598-019-39855-2.
- 87. Wang YG*, Counillon F. Keenlyside N. Svendsen L. Gleixner S. Kimmritz M. Dai PX and Gao YQ 2019: Seasonal predictions initialised by assimilating sea surface temperature observations with the ENKF. Climate Dynamics, 53: 5777-5797.
- 88. Wang ZW, Chen G*, Gu Y*, Zhao B, Ma Q, Wang SX and Liou KN, 2019: Large-scale meteorological control on the spatial pattern of wintertime PM2.5 pollution over China. Atmospheric Science Letters, doi: 10.1002/asl.938.
- 89. Wei W, Wang MZ^{*}, Zhang HS, He Q, Ali M and Wang YJ, 2019: Diurnal characteristics of turbulent intermittency in the taklimakan desert. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 131: 287-297.
- 90. Xia Y*, Huang Y, Hu YY and Yang J, 2019: Impacts of tropical tropopause warming on the stratospheric water vapor. Climate Dynamics, 53: 3409-3418.
- 91. .Xie FH, Nian D and Fu ZT*, 2019: Differential temporal asymmetry among different temperature variables' daily fluctuations. Climate Dynamics, 53: 585-600.

- Environment, 647: 1011-1020.
- 93. Xu W, Zhang L and Liu XJ*, 2019: A database of atmospheric nitrogen concentration and 019-0061-2.
- 94. Xu WY, Kuang Y*, Zhao CS, Tao JC, Zhao G, Bian YX, Yang W, Yu YL, Shen CY, Liang LL, Zhang G, Lin WL and Xu XB, 2019: Atmospheric Chemistry and Physics. 19:
- Chemistry And Physics, 19:5605-5613.
- 96. Yan Y, Miao YC*, Guo JP*, Liu SH, Liu H, Lou MY, Liu L, Chen DD, Xue WT and Zhai PM, 2019: Beijing. International Journal of Climatology, 39: 1476-1489.
- 97. Yan YY*, Lin JT, Pozzer A, Kong SF and Lelieveld J, 2019: Trend reversal from high-to-low and from rural-to-urban ozone concentrations over Europe. Atmospheric Environment, 213: 25-36.
- 98. Yan YY, Cabrera-Perez D, Lin JT*, Pozzer A, Hu L, Millet DB, Porter WC and Lelieveld J, 2019: GEOS-Chem version 9-02. Geoscientific Model Development, 12: 111-130.
- 99. Yang HZ*, Komacek T.D. and Abbot D.S., 2019: Effects of radius and gravity on the inner edge of the habitable zone [arXiv]. The Astrophysical Journal Letters, 7P.
- habitable zone. Astrophysical Journal Letters, doi: 10.3847/2041-8213/ab1d60.
- 4357/aaf1a8.
- locked terrestrial planets. Nature Astronomy.
- 103. Yang J*, Leconte J, Wolf ET, Merlis T, Koll DDB, Forget F and Abbot DS, 2019: Astrophysical Journal, doi: 10.3847/1538-4357/ab09f1.
- 104. Yang LC and Fu ZT*, 2019: Process-dependent persistence in precipitation records. *Physica A*-Statistical Mechanics and Its Applications. doi: 10.1016/j.physa.2019.121459.
- dry spell duration over the united states. *International Journal of Climatology*, doi: 10.1002/joc.6343.
- 106. Yao D, Meng ZY* and Xue M, 2019: Genesis maintenance and demise of a simulated tornado and doi:10.3390/atmos10050236.
- 107. Yi K, Meng J, Yang HZ, He CL, Henze DK, Liu JF*, Guan DB, Liu Z, Zhang L, Zhu X, Cheng YL and Tao Communications, doi: 10.1038/s41467-019-10876-9.

PUBLICATIO

92. Xu TT, Song Y*, Liu MX, Cai XH, Zhang HS, Guo JP* and Zhu Ty 2019: Temperature inversions in severe polluted days derived from radiosonde data in North China from 2011 to 2016. Science of The Total

deposition from the nationwide monitoring network in China. Scientific Data, doi: 10.1038/s41597-

NH3-promoted hydrolysis of NO2 induces explosive growth in HONO. 10557-10570.

95. Xu ZY, Liu MX, Zhang MS, Song Y*, Wang SX*, Zhang L, Xu TT, Wang TT, Yan CQ, Zhou T, Sun YL, Pan YP, Hu M, Zheng M* and Zhu T, 2019: High efficiency of livestock ammonia emission controls in alleviating particulate nitrate during a severe winter haze episode in northern China. Atmospheric

Synoptic patterns and sounding-derived parameters associated with summertime heavy rainfall in

Global tropospheric effects of aromatic chemistry with the SAPRC-11 mechanism implemented in

100. Yang HZ*, Komacek TD and Abbot DS, 2019: Effects of radius and gravity on the inner edge of the

101. Yang J*, Abbot DS, Koll DDB, Hu YY and Showman AP, 2019: Ocean dynamics and the inner edge of the habitable zone for tidally locked terrestrial planets. Astrophysical Journal, doi: 10.3847/1538-

102. Yang J*, Ji WW and Zeng YX, 2019: Transition from eyeball to snowball driven by sea-ice drift on tidally

Simulations of water vapor and clouds on rapidly rotating and tidally locked planets: a 3D model intercomparison.

105. Yang LC, Franzke CLE and Fu ZT*, 2019: Power-law behaviour of hourly precipitation intensity and the evolution of its preceding descending reflectivity core (DRC). Atmosphere,

S, 2019: The cascade of global trade to large climate forcing over the tibetan plateau glaciers. Nature



- 108. Yin H, Sun YW*, Liu C*, Zhang L*, Lu X, Wang W, Shan CG, Hu QH, Tian Y, Zhang CX, Su WJ, Zhang HF, Palm MA. Notholt J and Liu JG, 2019: FTIR time series of stratospheric NO2 over Hefei China and comparisons with OMI and GEOS-Chem model data. Optics Express, 27: A1225-A1240.
- 109. Zhang B, Xie FH, Fu ZH and Fu ZT*, 2019: Comparative study of multiple measures on temporal irreversibility of daily air temperature anomaly variations over China. Physica A-Statistical Mechanics and Its Applications, 523:1387-1399.
- 110. Zhang J*, Liu YG, Fang XM, Wang CS and Yang YB, 2019: Large drv-humid fluctuations in Asia during the late cretaceous due to orbital forcing: a modeling study. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, doi: 10.1016/j.palaeo.2019.06.003.
- 111. Zhang L and Li J*, 2019: Variability of major aerosol types in China classified using aeronet measurements. Remote Sensing, doi: 10.3390/rs11202334.
- 112. Zhang LQ*, Liu WW*, Hou K, Lin JT*, Zhou CH*, Tong XH, Wang ZY, Wang YB, Jiang YX, Wang ZW, Zheng YB, Lan YL, Liu SH, Ni RJ, Liu MY and Zhu PP, 2019: Air pollution-induced missed abortion risk for pregnancies. Nature Sustainability, 2: 1011-1017.
- 113. Zhang LQ*, Liu WW, Hou K, Lin JT*, Song CQ*, Zhou CH*, Huang B, Tong XH, Wang JF, Rhine W, Jiao Y, Wang ZW, Ni RJ, Liu MY, Zhang L, Wang ZY, Wang YB, Li XG, Liu SH and Wang YH, 2019: Air pollution exposure associates with increased risk of neonatal jaundice. Nature Communications, doi: 10.1038/s41467-019-11387-3.
- 114. Zhang MR and Meng ZY*, 2019: Warm-sector heavy rainfall in Southern China and its WRF simulation evaluation: a low-level-jet perspective. Monthly Weather Review, 147: 4461-4480.
- 115. Zhang MR, Meng ZY*, Huang YP and Wang DY, 2019: The mechanism and predictability of an elevated convection initiation event in a weak-lifting environment in central-eastern China. Monthly Weather Review, 147: 1823-1841.
- 116. Zhang QH*, Li LY, Ebert B, Golding B, Johnston D, Mills B, Panchuk S, Potter S, Riemer M, Sun JZ, Taylor A, Jones S, Ruti P and Keller J, 2019: Increasing the value of weather-related warnings. Science Bulletin, 64: 647-649.
- 117. Zhang QQ, Pan YP, He YX, Zhao YH, Zhu L, Zhang XY*, Xu XJ, Ji DS, Gao J, Tian SL, Gao WK and Wang YS, Bias in ammonia emission inventory and implications on emission control of nitrogen oxides 2019 over North China Plain. Atmospheric Environment, doi: 10.1016/j.atmosenv.2019.116869.
- 118. Zhao CS*, Yu YL, Kuang Y, Tao JC and Zhao G, 2019: Recent progress of aerosol light-scattering enhancement factor studies in China. Advances in Atmospheric Sciences, 36: 1015-1026.
- 119. Zhao G, Tan TY, Zhao WL, Guo S, Tian P and Zhao CS*, 2019: A new parameterization scheme for the real part of the ambient urban aerosol refractive index. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 12875-12885.
- 120. Zhao G, Tao JC, Kuang Y, Shen CY, Yu YL and Zhao CS*, 2019: Role of black carbon mass size distribution in the direct aerosol radiative forcing. Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 13175-13188.
- 121. Zhao G, Zhao WL and Zhao CS*, 2019: Method to measure the size-resolved real part of aerosol refractive index using differential mobility analyzer in tandem with single-particle soot photometer. Atmospheric Measurement Techniques, 12:3541-3550.
- 122. Zhao HY, Geng GN, Zhang Q*, Davis SJ, Li X, Liu Y, Peng LQ, Li M, Zheng B, Huo H, Zhang L, Henze DK, Mi ZF, Liu Z, Guan DB and He KB, 2019: Inequality of household consumption and air pollution-related deaths in China. Nature Communications, doi: 10.1038/s41467-019-12254-x.

- 123. Zhao X*, Jin XK, Guo W, Zhang C, Shan YL, Du MX, Tillotson MR, Yang H, Liao XW and Li YP*, 2019: 490.
- 124. Zhao YC*, Liu ZY*, Zheng F and Jin YS, 2019: Parameter optimization for real-world ENSO forecast in an intermediate coupled model. Monthly Weather Review, 147: 1429-1445.
- 125. Zhao YH; Zhang L*; Zhou M; Chen D; Lu X; Tao W; Liu JF; Tian H; Ma YP and Fu TM, 2019: Influences of dry deposition over north China. Atmospheric Environment, 218: 116950.
- Shanghai China. Sustainability, doi: 10.3390/su11215979.
- Atmospheric Chemistry and Physics, 19: 3287-3306.
- 128. Zhou CJ, Wei G, Zheng HP, Russo A, Li CC, Du HD and Xiang J*, 2019: Effects of potential recirculation on air quality in coastal cities in the yangtze river delta. Science of the Total Environment, 651:12-23.
- 129. Zhou M, Zhang L*, Chen D*, Gu Y, Fu TM, Gao M, Zhao YH, Lu X and Zhao B, 2019: The impact of aerosol-radiation interactions on the effectiveness of emission control measures. Environmental Research Letters, doi: 10.1088/1748-9326/aaf27d.
- northward migration of the high proto-tibetan plateau. Geophysical Research Letters, 46:8397-8406.





China's urban methane emissions from municipal wastewater treatment plant. Earths Future,7: 480-

planetary boundary layer mixing parameterization on summertime surface ozone concentration and

126. Zhao ZZ*, Xi HL, Russo A, Du HD, Gong YG, Xiang J, Zhou ZM, Zhang JP, Li CC and Zhou CJ, 2019: The influence of multi-scale atmospheric circulation on severe haze events in autumn and winter in

127. Zhong JT, Zhang XY*, Wang YQ, Wang JZ, Shen XJ, Zhang HS, Wang TJ, Xie ZQ, Liu C, Zhang HD, Zhao TL, Sun JY, Fan SJ, Gao ZQ, Li YB and Wang LL, 2019: The two-way feedback mechanism between unfavorable meteorological conditions and cumulative aerosol pollution in various haze regions of China.

130. Zhu CG, Meng J*, Hu YY, Wang CS* and Zhang J, 2019: East-Central asian climate evolved with the

07 奖励荣誉 (按姓氏排序)

教师:

李 婧:获Elsevier/JQSRT Richard M. Goody Award 孟智勇:当选美国气象学会会士

学生:

姜中景:	获北京大学三好学生、方正奖学
	大赛算法组三等奖
孔 浩:	获北京大学二等奖学金、三好学
王旌旭:	获校长奖学金,三好学生标兵,
	钟盛标研究生论坛最佳口头报告
熊昌睿:	获 2019"神气"大数据算法与风
应:	获研究生新生奖学金
赵 罡:	获 2019 年谢义炳青年气象科技
朱奎霖:	获北京大学三等奖学金北京大学
张宇航:	获北京大学物理学院第六届兴诚
朱宇宁:	获 2019 年度 "社会工作奖"
张敏中:	获陈互雄二等奖学金,三好学生

校 友:

曾庆存:	1952 级校友,	获 2019 年国家最
杨 达:	2004 级校友,	入选 Packard fell
刘鹏飞:	2004 级校友,	被佐治亚理工聘之
李 成:	2007 级校友,	获 51 Pegasi b 博
康婉莹:	2010 级校友,	获 MIT Crosby Po



学金、2019"神气"大数据算法与应用

<u>'</u>±

学术创新奖,钟盛标研究生论坛三等奖,

应用大赛算法组三等奖

奖

他秀科研奖

成本科生学术论坛三等奖

,北京大学 "百城百马 "马拉松奖学金

最高科技奖 low 为助理教授 尊士后 Fellowship

ostdoctoral Fellowship

08 学术交流

2019 年讲座列表

编号	日期	报告题目	报告人	报告人所在单位	备注
1	2019-1-2	Cloud diurnal variation in global climate models	陈国兴	SUNY at Albany, USA	海外
2	2019-1-14	我国大气氮沉降的研究进展和来源解析的方法探讨	潘月鹏	中国科学院大气物理研究所	国内
3	2019-1-17	Oil plumes originating from deep-water spills: transport, dilution, and the dispersant application	陈笔澄	加州大学洛杉矶分校大气与海洋科学系	海外
4	2019-1-17	Climate variability across scales: scaling, memory, and the applications	袁乃明	中国科学院大气物理研究所	国内
5	2019-1-17	Atmospheric chemistry of wildfire haze in equatorial Asia	Mikinori Kuwata(桑 田幹哲)	Nanyang Technological University, Singapore	海外
6	2019-1-21	How to Publish in Nature Geoscience	Xujia Jiang	Springer-Nature Publishing Group	海外
7	2019-2-27	Toward a deeper understanding of the dynamics of extreme precipitation	聂绩	北京大学物理学院大气与海洋科学系	国内
8	2019-3-6	大气氮沉降及其农学与环境效应	刘学军	中国农业大学资源与环境学院	国内
9	2019-3-13	大气污染立体遥感监测	刘诚	中国科学技术大学	国内
10	2019-3-20	深度学习及其在气象中的应用	韩雷	中国海洋大学	国内
11	2019-3-27	近一千万年来亚洲夏季风演化初探	聂军胜	兰州大学	国内
12	2019-4-3	低云中夹卷混合过程的观测、模拟和参数化	陆春松	南京信息工程大学	国内
13	2019-4-4	Weather/Climate Versus Space Weather/Space Climate	Jia Yue	Hampton University, USA	海外
14	2019-4-15	True polar wander of planetary bodies	胡海洋	Imperial College London	海外
15	2019-4-17	Elevation dependency warming over the Tibetan Plateau under global warming of 1.5° C and 2 ° C	游庆龙	复旦大学	国内
16	2019-4-22	Understanding Aerosol impacts on Deep Convective Clouds	Jiwen Fan(范霁雯)	Pacific Northwest National Laboratory	海外
17	2019-4-22	Aerosol effects on clouds and climate - bridging the scales	Philip Stier	University of Oxford	海外
18	2019-4-24	Biophysical impacts of forests on temperature and vegetation feedback	李琰	北京师范大学	国内
19	2019-5-13	Quantifying atmospheric feedbacks from kernel method during ENSO	黄涵	北京大学博士生、加拿大麦吉尔大学访问学生	海外
20	2019-5-13	Tropospheric Ozone Assessment Report: Tropospheric ozone observations - How well do we know tropospheric ozone changes?	David Tarasick	University of Toronto	海外

学术报告 74 次,其中国内学者 28 次,海外学者 46 次







21	2019-5-15	Rainforest-initiated wet season onset over the Amazon: Observational evidence and representation in models	Jonathon Wright	清华大学	海外
22	2019-5-22	Jupiter's deep atmosphere revealed by Juno	Yohai Kaspi	Weizmann Institute of Science, Israel	海外
23	2019-5-22	Stratified Turbulence in the Oceans, Mixing Efficiency and Climate	W. Richard Peltier	University of Toronto	海外
24	2019-5-29	基于资料同化的大气污染变化特征模拟及动因分析	陈丹	北京城市气象研究院	国内
25	2019-5-31	《自然》及《自然通讯》期刊概览及交叉研究	Yang Xia 夏瑒	Springer-Nature Publishing Group	海外
26	2019-6-4	Predicting Tropical Cyclone Wind Structure and Storm Surge	Chris Davis	National Center for Atmosphric Research	海外
27	2019-6-4	NOX and SO2 emissions from OMI and TROPOMI	Ronald van der A	KNMI, Netherlands / 南京信息工程大学	海外
28	2019-6-17	Where warming warms the warmest worst?	段苏岑	清华大学	国内
29	2019-6-24	清华全球气候系统模式中气溶胶 - 云 - 辐射模块的发 展与评估	彭怡然	清华大学地球系统科学系	国内
30	2019-6-25	Development of five generations of the land surface model for modeling the regional and remote Land-Atmosphere-Ocean Interactions	Yongkang Xue	UCLA	海外
31	2019-6-27	Terrestrial CO2 fluxes, concentrations, and budgets in USA and Northeast China	胡小明	俄克拉荷马大学风暴分析和预测中心	海外
32	2019-7-1	Improving Vortex Initialization and Hurricane Forecasting Through 3dEnVar and 4dEnVar HybridData Assimilation Methods	蒲朝霞	美国犹他大学	海外
33	2019-7-8	大气光学特性关键参数定量化遥感反演研究	韦晶	北京师范大学全球变化与地球系统科学研究院	国内
34	2019-7-10	Amplification of the subtropical stationary waves and their implications on regional water extremes	Wenhong Li	Duke University	海外
35	2019-7-11	Cloud and Precipitation Measurements Using Millimeter Wavelength Radars	Pavlos Kollias	Stony Brook University	海外
36	2019-7-11	Converging on an objective definition of cloud and precipitation phase: Ground-based radar and lidar observation for GCM evaluation	Katia Lamer	City College of New York	海外
37	2019-7-12	Introduction and Applications of Radar Doppler Spectra; Multi-frequency and Radar Polarimetry Applications of Millimeter Wavelength Radars	Pavlos Kollias	Stony Brook University	海外
38	2019-7-17	The Aerosol-Climate Story: Complexity Unbounded	V. Ramaswamy	NOAA/Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	海外
39	2019-7-19	Future FV3 Developments and the Participation of DYAMOND in the Era of E-Class HPCs	陈曦	Princeton University/GFDL	海外
40	2019-8-14	Linking isoprene emission with photosynthesis and climate: what can we learn from space?	郑一琦	University of Alaska Fairbanks	海外
41	2019-8-14	Cross-equatorial winds control El Niño diversity and change	胡世能	"Scripps Institution of Oceanography, University of California-San Diego"	海外
42	2019-8-16	The coupling of reactive chemistry in the atmosphere with global climate	Lee T. Murray	Dept. of Earth and Environmental Sciences, University of Rochester, NY, USA	海外
43	2019-9-4	Developing data assimilation algorithms for the analysis and prediction of geophysical flows across many scales	应越	美国大气科学研究中心	海外
44	2019-9-11	Publishing Geoscience in Nature	Graham Simpkins	Nature Reviews Earth & Environment	海外
45			Xujia Jiang	Nature Geoscience	海外
46	2019-9-12	Certain and Uncertain Responses of the Atmosphere to Global Warming	Geoffrey K. Vallis	University of Exeter	海外
47	2019-9-18	海洋环流模式 LICOM 和海洋模式比较计划	刘海龙	中国科学院大气物理研究所	国内

48	2019-9-25	清华大学联合地球系统模式及其参与 CMIP6 的介绍	林岩銮	清华大学	国内
49	2019-10-9	全新世东亚夏季风及其对中国北方环境的滞后影响	程军	南京信息工程大学	国内
50	2019-10-10	Progress in targeted glacier engineering and climate interventions	John Moore	北京师范大学	海外
51	2019-10-16	An Overview of the SNOWIE Field Campaign	薛麓琳	National Center for Atmospheric Research	海外
52	2019-10-18	Influence of Abyssal Mixing on the Multi-Layer Circulation in the South China Sea	薛惠洁	University of Maine/ 南海所	海外
53	2019-10-18	天河系列超级计算机应用创新发展与系统使用培训	菅晓东	国家超级计算天津中心应用研发部副部长	国内
54	2019-10-22	美国宇航局戈德飞行中心二氧化碳激光雷达的进展 和最新飞机试验结果	毛建平	NASA Goddard Space Flight Center	海外
55	2019-10-23	Statistical physics approach to Earth complex systems	Jingfang Fan	Postdoctoral research associate in Potsdam Institute for Climate Impact Research (Germany)	海外
56	2019-10-23	A stratospheric pathway linking a colder Siberia to Barents-Kara Sea sea ice loss	Pengfei Zhang	Postdoc at University of California, Los Angeles	海外
57	2019-10-28	Relationships between Inner-Core Lightning and Tropical Cyclone Intensity Change	徐伟新	中山大学大气科学学院	国内
58	2019-10-30	石笋同位素与气候变化的轨道理论	程 海	西安交通大学	国内
59	2019-10-31	Exploring approaches to natural hazard readiness	David Johnston	Joint Centre for Disaster Research, Massey University, New Zealand	海外
60	2019-10-31	How can Unmanned Aerial Vehicles Help Solve Climate Change Problems	Fred J. Brechtel	Chief Executive Officer & Owner Brechtel Manufacturing Incorporated	海外
61	2019-11-6	MASNUM 海浪模式的最新进展	尹训强	自然资源部第一海洋研究所	国内
62	2019-11-5	面向重大社会活动气象保障决策需求的预报技术研 究	赵桂香	山西省气象台 正高 / 国家级首席	国内
63	2019-11-13	Recent Advances and Challenges in Understanding ENSO Diversity	Nathaniel Johnson	NOAA/GFDL	海外
64	2019-11-13	A link between subseasonal ocean eddies and enhanced one- to three-week forecast skill over subtropical western North Pacific	张珏欣	梨花女子大学	海外
65	2019-11-20	谢义炳青年气象科技奖颁奖			国内
66	2019-11-27	Radar Anomalous Craters on the Moon: Water Ice or Rocks?	Wenzhe Fa	School of Earth and Space Sciences, Peking University	国内
67	2019-12-4	我国北方地区沙尘天气起沙过程和参数化方案的实 验与模拟研究	张宏昇	北京大学物理学院大气与海洋科学系	国内
68	2019-12-4	春季热带太平洋降水的年代际变化特征、成因及影 响	温之平	复旦大学大气与海洋科学系	国内
69	2019-12-18	火星表面的物质成分及相关的关键科学问题	Yang Liu	National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences	国内
70	2019-12-18	GIA-based sea level change due to Marinoan snowball Earth deglaciation	Yoshiya Irie	Doctoral student of Kyushu Univ.	海外
71	2019-12-19	Mitigating Environmental and Health Damages: Opportunities from Changes in Food Production and Consumption Practices in China	Yixin Guo	Princeton University	海外
72	2019-12-18	Tectonics and climate: some illustrations from Neoproterozoic to Cenozoic	Gilles Ramstein	LSCE of French	海外
73	2019-12-24	Detectability of Biosignatures from One-Point Photometric Light Curves	Siteng Fan	加州理工	海外
74	2019-12-25	风云卫星遥感应用中的科学技术问题	张鹏	国家卫星气象中心	国内



主 编:林金泰 副主编:张 霖、闻新宇 责 编:刘美景、金钰佳







北京大学

物理学院 大气与海洋科学系 2019年度年报