



清华大学地球系统科学系
Department of Earth System Science, Tsinghua University

2022 年第一期 | 总第 54 期

清华大学地球系统科学系

工作动态

DEPARTMENT OF EARTH SYSTEM SCIENCE
TSINGHUA UNIVERSITY

自強不息 厚德載物

目录

CONTENTS

■ 头条新闻

- 2 清华大学地学系超算团队参与研发的 SWQSIM 成果获得 2021 年度“戈登·贝尔”
奖入选“2021 年中国十大科技进展新闻”
- 3 第三次斩获“戈登·贝尔”奖！他们，打破了“量子霸权”神话
- 5 清华大学地学系张强课题组和同丹课题组合作发文指出减污降碳协同是降低
中国空气污染健康损失的必由之路

■ 科研进展

- 7 清华大学地学系卢麾课题组发文提出一种基于陆气相互作用的干燥度分类方案
- 10 清华大学地学系关大博教授课题组发文首次揭示东非区域二氧化碳排放时空演进格局和驱动因素
- 12 清华大学地学系刘竹课题组发文探讨 2021 年全球碳排放变化
- 13 清华大学地学系彭怡然研究组合作发文提出新的云滴活化参数化方案

■ 工作简讯

- 15 清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道——
“人类源碳排放近实时核算方法研究与评估”学术交流
- 16 清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道——
“生物能源作物种植引起的全球陆地生物物理降温效应”学术交流

- 17 清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道——
“基于福祉指数的中国城市可持续发展路径探索”学术交流
- 18 副校长彭刚参加地学系领导班子党史学习教育专题民主生活会
- 18 清华大学地学系组织开展寒假前安全检查
- 19 清华大学地球系统科学系、柳叶刀倒计时亚洲中心出品的科普节目
——《低碳新世界》近日上线
- 20 温情三月，与爱同行——清华大学地学系举办庆祝三八妇女节系列活动
- 21 清华大学地学系党委召开 2021 年度党支部书记述职评议会

■ 学生天地

- 22 清华大学地学系举行 2022 北京冬奥会志愿者座谈会
- 23 清华大学地学系领导班子走访慰问寒假留校学生
- 23 一起向未来清华地学人在北京冬奥会
- 26 喜讯！清华大学博士研究生雷天扬入选国际应用系统分析学会 2022 年度青年科学家暑期项目

■ 紫荆论坛

- 27 全球变化科学紫荆论坛一览

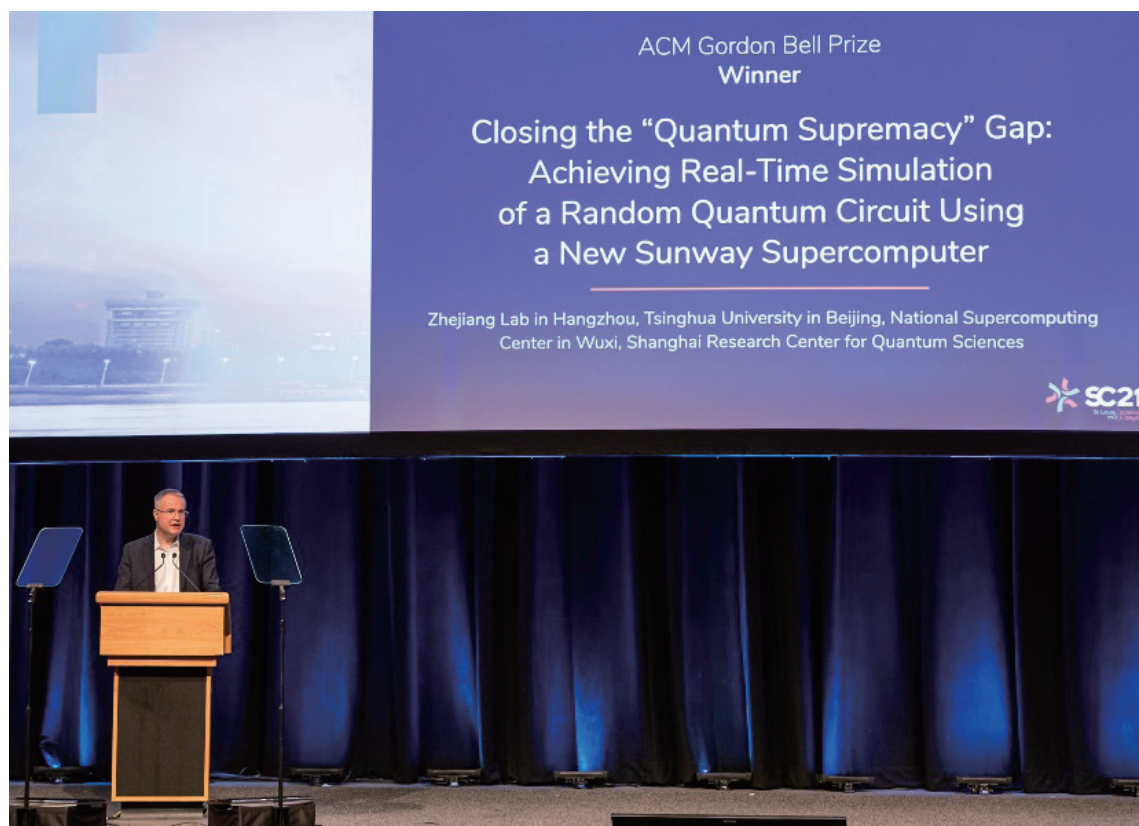
清华大学地学系超算团队参与研发的 SWQSIM 成果获得 2021 年度“戈登·贝尔”奖入选“2021 年中国十大科技进展新闻”

近日，清华大学地学系超算团队参与研发的 SWQSIM 成果获得 2021 年度“戈登·贝尔”奖入选“2021 年中国十大科技进展新闻”。该新闻评选活动由中国科学院、中国工程院主办，中国科学院学部工作局、中国工程院办公厅、中国科学报社承办，中国科学院院士和中国工程院院士投票评选得出，至今已举办 28 次，是公众全面了解国内外科技发展动态的重要窗口。

美国时间 11 月 18 日下午，中国超算应用团队凭借 Closing the Quantum Supremacy Gap: Achieving Real-Time Simulation of a Random Quantum Circuit Using a New Sunway

Supercomputer（简称 SWQSIM，“超大规模量子随机电路实时模拟”）成果，获得超级计算应用领域国际最高奖项——2021 年度“戈登·贝尔”奖。

清华大学地学系超算团队与之江实验室、国家超算无锡中心、上海量子科学研究中心等机构合作研发的 SWQSIM，提出近似最优的张量网络并行切分和收缩方法及混合精度算法，可高效扩展至数千万核并行规模，并提供每秒 4.4 百亿亿次的持续计算性能，是全球超算领域目前已知的最高混合精度浮点计算性能，总体性能显著超过谷歌量子计算机“悬铃木”。这也是该团队第三次获得超级计算应用领域国际最高奖——“戈登·贝尔”奖。



“戈登·贝尔”奖评奖委员会主席 Mark Parsons 教授公布获奖结果。Jo Ramsey, SC Photography 摄

第三次斩获“戈登·贝尔”奖！他们，打破了“量子霸权”神话



罗勇教授致开幕辞

2022 年 2 月 10 日，为促进地球系统科学发展，激发青年学生从事气候变化科学研究的兴趣，清华大学地球系统科学系、清华大学全球变化研究院以在线方式举办了“地球系统科学论坛：诺贝尔奖和气候变化科学”活动。中国气象局秦大河院士、瑞典哥德堡大学 August Röhrss 讲席教授陈德亮院士、清华大学地球系统科学系副主任林岩奎教授、纽约州立大学宾汉姆顿分校杨自力教授及中国气象科学研究院翟盘茂研究员作主旨报告。科技部原部长徐冠华院士、世界气象组织助理秘书长张文建和香港大学副校长宫鹏教授也参加了此次论坛活动。论坛由清华大学地学系主任罗勇教授主持，累计 6.1 万人次在线参加。

罗勇教授首先代表地学系向参会嘉宾表示热烈欢迎和衷心感谢，并介绍了此次活动举办的背景。他表示，举办以“诺贝尔奖和气候变化科学”为主题的地球系统科学论坛，旨在解读诺贝尔奖获得者对气候变化研究的先驱性贡献，研讨气候变化科学的未来发展方向，交流对中国基础研究和原始创新重大突破的启示。

作为联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC)

数次评估报告的重要参与者和组织者，秦大河院士介绍了 IPCC 的成立背景和工作职责、IPCC 和评估报告的组织及原则、历次评估报告的重要作用，并回顾了 IPCC 获得 2007 年诺贝尔和平奖的历史。他特别指出，作为发展中大国，中国政府主动承担 IPCC 工作，积极推进 IPCC 评估进程和未来发展。中国科学家积极参与 IPCC 历次评审报告，中国科学家发表的文献在 IPCC 报告中的被引量显著增加。



秦大河院士作报告

陈德亮院士介绍了 1995 年诺贝尔化学奖得主、气象学家保罗·克鲁岑的主要学术贡献，梳理了地球系统科学的发展脉络并提出远景展望。他介绍到，保罗·克鲁岑不仅发现了平流层臭氧破坏的重要机理，还率先提出了“人类世”的概念，并最早引入“核冬天”的概念，为地球系统科学发展作出了重要贡献。



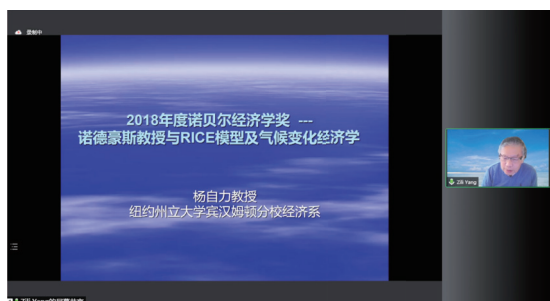
陈德亮院士作报告



林岩鑫教授作报告

他认为，保罗·克鲁岑的成功离不开先进的学术理念、强大的执行能力、非凡的交流沟通技巧以及对国际学术活动的积极参与。

林岩鑫教授从 2021 年诺贝尔物理学奖获得者真锅淑郎与克劳斯·哈塞尔曼的学术贡献谈起，讲述了当今气候科学几个具有挑战性的问题，包括对气候敏感度的估计、云-对流-辐射复杂作用下对云反馈的认知等。他提到，地球系统模式是气候变化科学领域的重要科学工具，但在借助模式模拟时，增强对物理过程的理解也十分关键。林岩鑫教授鼓励青年学子勇于探索未知领域，推动科学创新。



杨自力教授作报告

杨自力教授介绍了与 2018 年诺贝尔经济学奖获得者诺德豪斯教授联合发展的 RICE/DICE 模型，该模型将气候变化描述为对长期经济增长的负外部性影响，是在世界范围内最具影响力的气候变化综合评估模型。他介绍了该模型的起源、演变、影响和意义。他认为，RICE/DICE 模型提供了跨学科研究的一个很好范例，自然科学家、环境工程师与经济学家应当增进交流，不同领域的研究应相辅相成，共同促进气候变化研究的发展。

翟盘茂研究员围绕“气候变化科学的前瞻问题”作报告。他回顾了历次 IPCC 评估报告中气候变化

科学认知、地球系统观测和气候模式发展等方面的进展情况，并介绍了 IPCC 下一次评估报告高度关注的两个主题，即气候变化与城市和短寿命气候强迫因子（SLF）。

在交流讨论环节，与会嘉宾回答了观众提问并就中国基础研究的创新问题展开探讨。与会嘉宾认为，中国的科学研究应当与国际接轨，紧跟国际前沿问题。青年学子要学会从科研中找到乐趣，敢于挑战权威，做出更大贡献。



翟盘茂研究员作报告

随后，2021 年度“全球变化未来学者奖学金”颁奖典礼在线举行，中国科学院植物研究所博士生秦书琪、北京师范大学博士生陈雅婷、清华大学博士生李宇轩、南京大学博士生王逸超和清华大学博士生孙鑫五位获奖者在会上作学术报告。

此次“地球系统科学论坛：诺贝尔奖和气候变化科学”是 2022 年地学系举办的首场重磅学术活动。地球系统科学论坛是清华大学地球系统科学系主办的学术交流品牌，旨在为地球系统科学研究人员提供学术交流、经验分享的平台，为促进地球系统科学快速发展和有组织科研的开展实施发挥积极作用。

清华大学地学系张强课题组和同丹课题组合作发文指出 减污降碳协同是降低中国空气污染健康损失的必由之路

当前, 大气 $\text{PM}_{2.5}$ 污染导致我国每年超过 100 万人过早死亡, 对人群健康造成严重威胁。由于大气污染物与二氧化碳同根同源, 均主要来自化石燃料的燃烧和利用过程。因此, 除聚焦于“减污”的空气污染末端治理措施外, 致力于“降碳”的气候治理政策也能够减少大气污染物排放, 进而带来空气质量改善和健康效益。目前, 已有很多研究测算了中国未来不同政策情景下的大气污染变化及环境健康效益, 其中包括当前和未来大气污染防治政策的健康效益, 以及各类气候治理政策情景的协同健康效益等。然而, 单纯依靠气候治理政策或末端治理政策能否持续改善空气质量并保护人群健康, 在未来人口老龄化对空气质量提出更高要求的趋势下, 到底实施何种力度的政策才能减少空气污染带来的健康损失, 依然是一个未知的问题。

针对上述问题, 清华大学地学系张强教授课题组和同丹助理教授课题组基于自主研发的中国未来排放动态评估模型 (Dynamic Projection model for Emissions in China, 简称 DPEC), 构建了从弱到强的 6 种气候治理政策情景 (4.5 度温升情景、参考情景、保守政策情景、国家自主贡献目标情景、2 度温升情景和 1.5 度温升情景) 和 3 种末端治理政策情景 (基准年治理水平情景、当前治理技术情景和强化治理情景), 并通过正交组合构建了包含 18 个情景的减污降碳政策情景矩阵。在此基础上, 进一步耦合大气化学模型和健康效应模型, 实现了对各类减污降碳路径下未来中国空气质量变化和健康影响的全面评估。

上述研究以 “Role of climate goals and clean-air policies on reducing future air pollution deaths in China: a modelling study” 为题在

《柳叶刀·星球健康》(The Lancet Planetary Health) 在线发表。基于自主研发的排放预测模型, 研究团队构建了 18 组不同力度的气候治理政策和空气污染治理政策组合情景。模拟了各个情景下中国未来 $\text{PM}_{2.5}$ 污染暴露水平变化, 并测算了相关健康损失, 指出减污降碳协同是降低中国空气污染健康损失的必由之路。研究发现, 在人口老龄化背景下, 中国人群对空气污染暴露的脆弱性风险持续增加, 只有将严格的气候治理政策与空气污染治理政策相结合, 充分发挥减污降碳协同作用, 才能抵消人口老龄化带来的负面影响, 使得空气污染带来的健康损失持续下降, 切实保护人群健康。

研究表明, 单独实施气候治理政策或末端治理政策均能够推动空气质量进一步改善。在全部 18 个情景中, 除了由基准年污染治理水平情景与不同气候治理情景组合而成的 4 个情景之外, 其余 14 个情景下 2015–2030 年间的 $\text{PM}_{2.5}$ 污染暴露水平都出现明显下降 (降幅 >5%)。而在 2030–2050 年间, 全部 18 个情景下的 $\text{PM}_{2.5}$ 污染暴露水平都明显下降, 降幅在 8.2%–54.8% 之间。在最严格的气候治理和污染治理政策协同情景下 (1.5 度温升叠加强化末端治理), 2050 年全国人口加权 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度降至 9.0 微克/立方米, 达到世界卫生组织第四阶段目标。

然而, 由于未来人口老龄化背景下人群对空气污染的脆弱性逐步增加, 空气质量改善并不一定能够降低空气污染健康损失, 持续保护人民群众健康。从保护健康的视角来看, 大多数情景下空气质量的改善无法抵消老龄化的负面影响。2015–2030 年间仅有 4 个严格的减污降碳协同情景能够显著减少 $\text{PM}_{2.5}$ 污染相关过早死亡 (降幅 >5%); 而只有最严格的 2 个减污降碳协同情景 (2 度温升叠加强化

末端治理和 1.5 度温升叠加强化末端治理）能够显著减少 2030–2050 年间的 PM_{2.5} 污染健康损失。

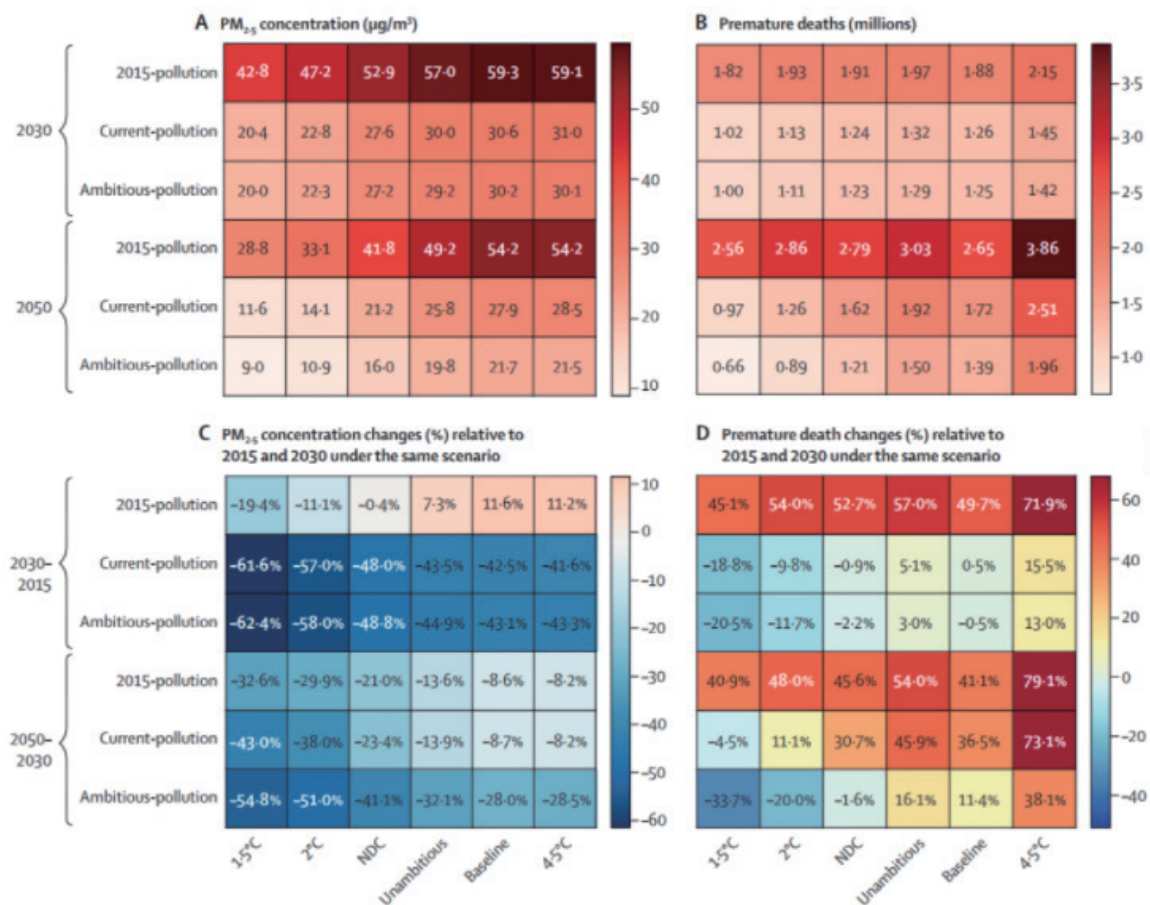
研究通过组合不同强度的气候治理和空气污染治理政策，构建了减污降碳协同减排情景矩阵，全面评估了各种可能的减排路径下中国未来空气质量变化和 health 影响，指出只有协同实施最严格的气候治理和污染治理政策才能持续保护人民群众健康。研究从健康的角度强调了人口老龄化背景下减污降碳协同治理的重要性，指出应以保护健康作为气候变化与空气污染协同治理的出发点，推动减污降碳协同增效。研究成果为我国碳达峰、碳中和背景下制定减污降碳协同治理路线图提供了科学依据，并为其他面临类似气候和环境问题的发展中国家制定协同治理策略提供了有益参考。

清华大学地系博士生刘洋和助理教授同丹为论

文共同第一作者，张强教授为论文通讯作者。论文合作作者包括清华大学地球系统科学系程静博士、美国加州大学欧文分校 Steven J. Davis 教授、美国西北太平洋国家实验室全球变化研究所余莎博士和 Brinda Yarlagadda 博士、美国马里兰大学全球可持续发展中心 Leon E. Clarke 教授、英属哥伦比亚大学人口和公共卫生学院 Michael Brauer 教授、美国波士顿健康影响研究所 Aaron J. Cohen 教授、复旦大学公共卫生学院阚海东教授和北京大学医学部公共卫生学院薛涛副研究员。研究得到国家自然科学基金委的支持。

论文链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519621003260>



图为 2030 和 2050 年不同情景组合下 PM_{2.5} 污染暴露与过早死亡变化。（A）人口加权 PM_{2.5} 浓度；（B）PM_{2.5} 暴露相关过早死亡；（C）人口加权 PM_{2.5} 浓度在 2015–2030 及 2030–2050 年的变化比例；（D）PM_{2.5} 暴露相关过早死亡在 2015–2030 及 2030–2050 年的变化比例。

清华大学地学系卢麾课题组发文提出基于陆气相互作用的干燥度划分方案

作者 / 何晴

干燥度指数作为衡量一个地区干湿程度的指标，也是全球变化研究中经常涉及的气候指标之一。在传统的计算中，AI 指的是多年平均降水量与净辐射之比，但这一计算方法未能充分考虑陆地表面的空间差异特征（例如土壤质地和地形地貌）。为更好地反映这一影响，卢麾课题组发现，利用高时空分辨率遥感数据刻画的蒸散发 - 土壤水耦合机制可以弥补这一不足。课题组利用自身研发的长时序日尺度地表土壤水分数据集和基于地表通量平衡理论估算的蒸散发方法，分析了中国和美国区域的蒸散发 - 土壤水耦合强度（ $\Delta Corr$ ），提出了新的地表干燥度分类方案。

近日，清华大学地学系卢麾副教授课题组在《环境研究快报》（Environmental Research

Letters）上发表题为“基于地表能量分配机制的干旱度划分简单框架”（A Simple Framework to Characterize Land Aridity Based on Energy Partitioning Regimes）的研究论文，基于遥感观测数据和蒸散发 - 土壤水耦合机制，提出了一种考虑了下垫面能量和水量分配过程的地表干燥程度分类方案。该方案考虑了陆表的空间异质性，拓展了干燥程度划分的空间和时间变异性，可为研究区域的气候变化、人类生产活动以及制定相关的区域防灾减灾措施提供指导。

研究首先对比了传统 AI 和蒸散发 - 土壤水耦合机制的空间分布图。从图 1 可以看出，AI 和蒸散发 - 土壤水耦合机制在总体的空间分布格局上是较为相似的。这意味着蒸散发 - 土壤水耦合机制和 AI 能够

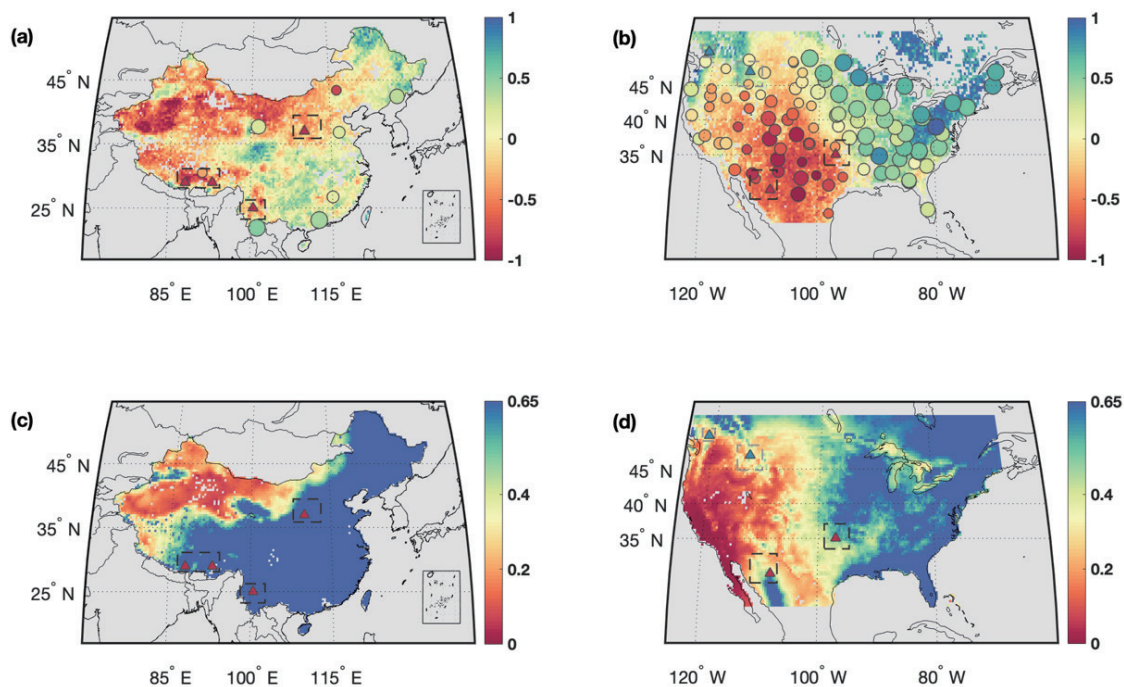


图 1 蒸散发 - 土壤水耦合强度（a-b； $\Delta Corr > 0$ 代表蒸散发受能量限制，反之受水分控制，同时 $\Delta Corr$ 绝对值越大，蒸散发 - 土壤水耦合强度越高）和干燥度指数 AI（c-d）在两个研究区域的空间分布图。图中字母为研究中选取分析样本的标注。

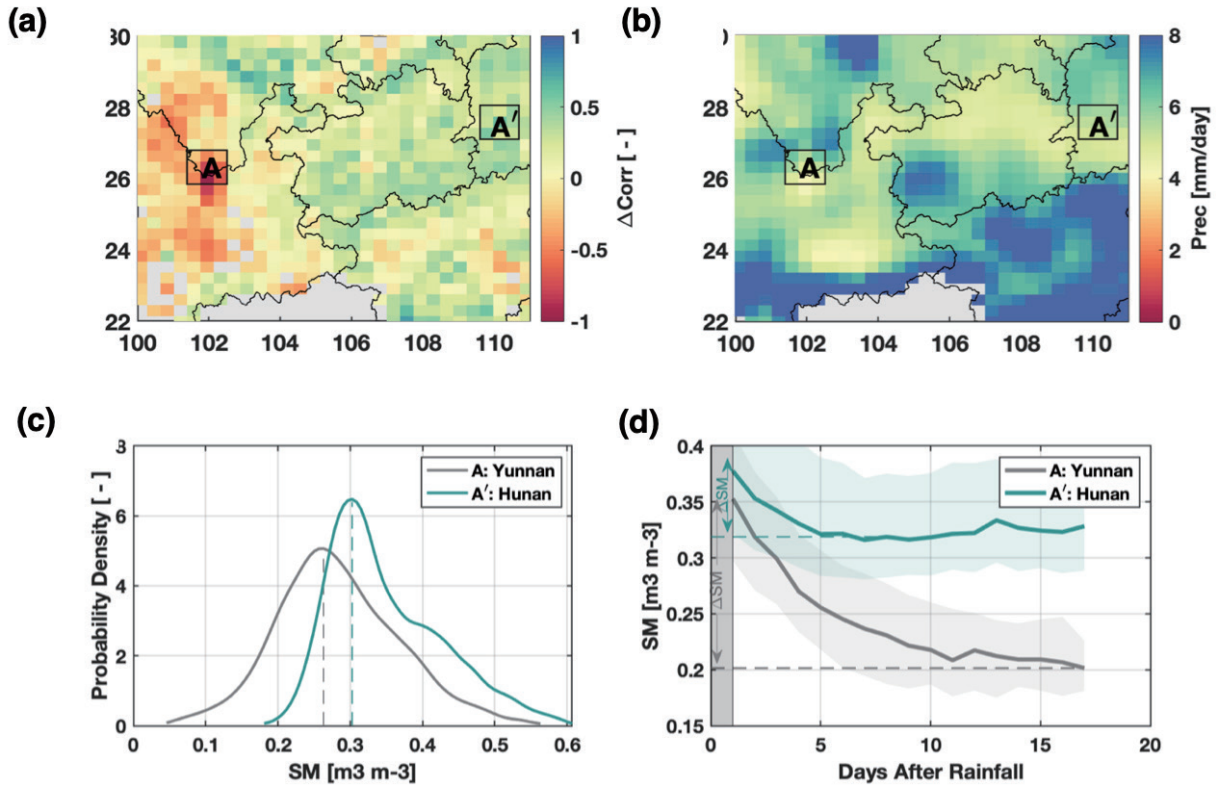


图 2 位于中国云南的样本 A 和位于中国湖南的样本 A' 的蒸散发 - 土壤水耦合强度 (图 a) 和 AI 空间分布图 (图 b), 以及二者的土壤水分概率密度曲线 (图 c) 和土壤水退水曲线 (图 d) 示意图。样本 A 和 A' 具有相近的降水量, 却表现出了相反的蒸散发机制。这可能是由于样本 A 所在的云贵高原地区分布着较多的喀斯特地貌, 到达地表的降水下渗到深层土壤中的速率较快, 因此表层的土壤水分含量较为干燥。

反映相同的地表能水收支信息, 即长期平均的总量信息。然而二者对局地特征的表现差异十分明显, 例如在中国云南和美国南部的一些区域, 当 AI 表征的地表水分情况较为湿润的时候, 蒸散发 - 土壤水耦合机制却表现出相反的结果。这说明二者反映的信息不同。研究通过对八个样本对进行归因分析表明, 使用蒸散发 - 土壤水耦合机制能够更好地反映下垫面空间异质性的影响 (图 2)。

First Tier (Background mean state)	Criterion	Second Tier (Variability)	Criterion
W	$\Delta Corr_{i,j} > 0$	Wh	$\Delta Corr_{i,j} > Q_w 75$
		Wm	$Q_w 75 < \Delta Corr_{i,j} < Q_w 75$
		Wl	$\Delta Corr_{i,j} < Q_w 25$
D	$\Delta Corr_{i,j} < 0$	Dh	$\Delta Corr_{i,j} > Q_d 75$
		Dm	$Q_d 75 < \Delta Corr_{i,j} < Q_d 75$
		DI	$\Delta Corr_{i,j} < Q_d 25$

图 3 基于蒸散发 - 土壤水耦合机制的干燥度划分方案。W 代表长期平均为湿润型的气候, D 代表干燥型的气候。Q_w75 和 Q_w25 代表蒸散发 - 土壤水作用强度 $\Delta Corr$ 的在 75 和 25 百分位数, i, j 代表网格行列标号。

基于以上分析, 研究提出了基于蒸散发 - 土壤水耦合机制的双级地表干燥度划分方案 (图 3)。其中, 一级分类反映的是与 AI 相同的信息, 即由蒸散发的能量/水量限制机制决定的地表湿润 (W) 和干燥 (D) 的条件。同时, 由于 $\Delta Corr$ 与 AI 反映的不同信息是由下垫面空间异质性和陆气交互作用引起的, 这意味着对蒸散发 - 土壤水耦合强度进行分类能够对极端天气气候事件具有指示意义。因此, 在二级分类中, 当耦合强度大于 75 百分位时, 意味着此地区发生极端天气气候事件的风险较高 (h), 而低于 25 百分位时则风险较低 (l)。

图 4 展示了分别使用 AI 指数和蒸散发 - 土壤水耦合机制的干燥度分类图。可以看到, 相比于基于 AI 的分类来说, 新的指标对极端天气气候事件常发的区域 (例如美国南部和中国云南等地) 具有较好的指示意义。

相比于传统的干燥度指数 AI 来说, 此研究提出

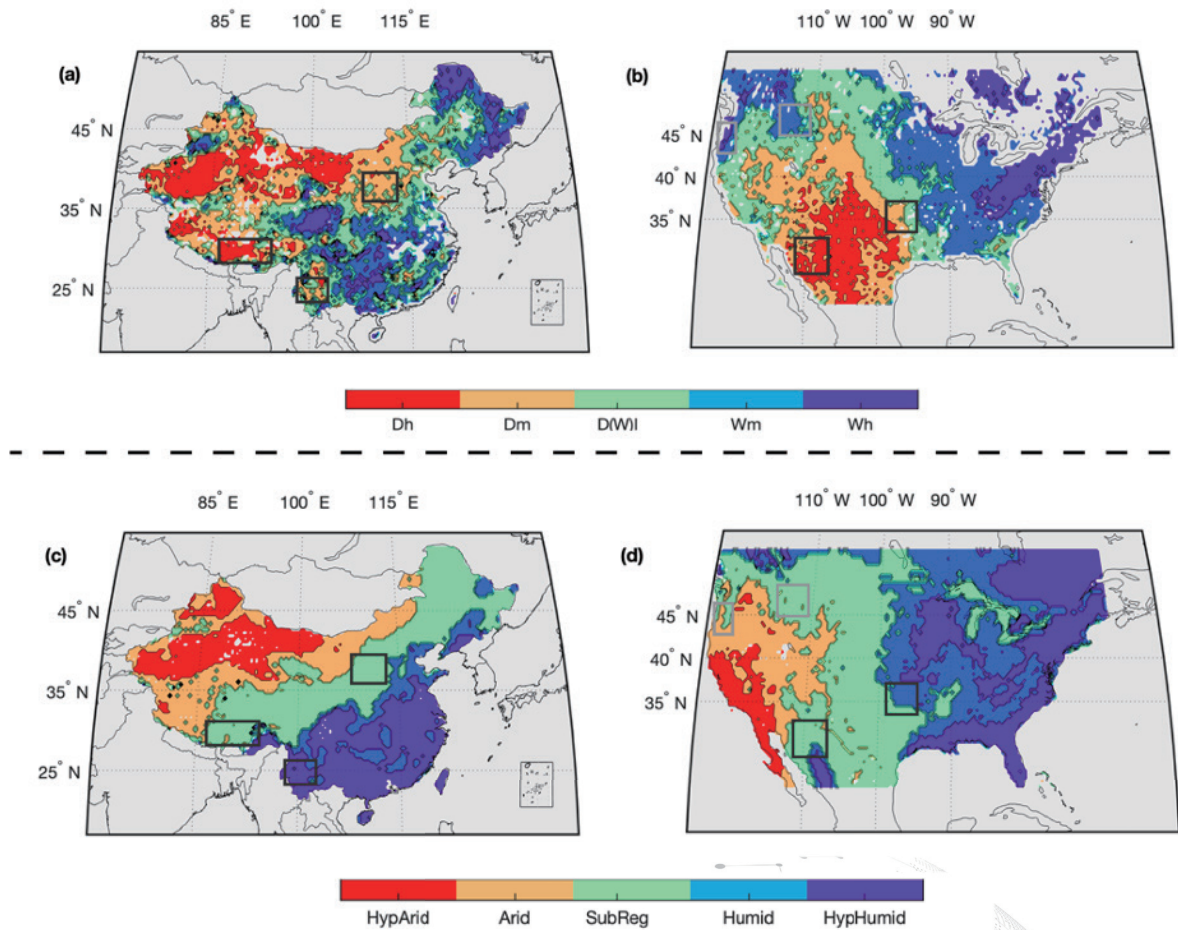


图 4 基于蒸散发 - 土壤水作用机制 (图 a 和 b) 和 AI (图 c 和 d) 的干燥度区划图。图中黑色和灰色框代表分析样本所处位置。

的基于蒸散发 - 土壤水耦合机制的划分框架更能反映由下垫面空间异质性和陆气相互作用引起的地表能水收支情况。此外, 本研究提出的划分框架以相对较短的时间尺度 (即每天) 定义地表干燥程度, 更能反映强烈的陆气耦合所引起的极端事件 (骤旱、热浪等), 因为这些事件往往发生在相对较短的时间段内。因此, 此研究重新定义的地表干燥度分级图 -- 包括了短期地表水和能量的变化信息 -- 可为传统的基于干燥指数 AI 的气候分类图提供重要的补充信息, 以解决人类面临的与水安全、生态安全和气象灾害有关的环境挑战。

清华大学地学系博士生何晴为该论文的第一作者, 地学系卢麾副教授为论文的通讯作者。合作者包括清华大学地学系阳坤教授, 美国西北太平洋国家实验室 L. Ruby Leung 院士, 加州大学圣地

亚哥分校潘铭教授, 中国科学院青藏高原研究所何杰博士以及中国科学院空天信息研究院姚盼盼助理研究员。本研究得到了国家重点研发计划项目 (2017YFA0603703) 和第二次青藏高原科考项目 (2019QZKK0206) 的支持。

论文链接:

He, Q., Lu, H.*., Yang, K., Leung, L.R., Pan, M., He, J., Yao, P., 2022. A simple framework to characterize land aridity based on surface energy partitioning regimes. *Environ. Res. Lett.* 17, 034008.

<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac50d4>

清华大学地学系关大博教授课题组合作发文揭示东非区域二氧化碳排放时空演进格局和驱动因素

作者 / 孙艺达

为应对气候变化，国际社会历来高度关注包括欧盟和美国在内的发达经济体以及中国和印度等人口大国的二氧化碳排放问题，并实施了一系列的减排政策，但却缺少对欠发达地区气候治理现状的关注。目前，越来越多的发达国家已经或即将实现碳达峰。以东非地区为代表的大部分“最不发达国家”（Least developed countries），虽然已经做出自主减排承诺，但受制于数据基础薄弱，难以制定合理的减排政策。科学详实的碳排放清单是制定减排政策的基础，碳数据建设对于欠发达国家的可持续发展 and 全球碳中和路径规划具有重大意义。

针对上述问题，清华大学地学系关大博教授课题组联合国内外多个研究团队，结合多源数据，首次在区域尺度上建立了东非八个国家的长时间序

列、45 部门的二氧化碳排放清单，并在此基础上深入探讨碳排放增长驱动因素。该研究填补了 IEA、EDGAR 等国际主流能源数据机构针对欠发达地区的碳数据空白，揭示了以东非为代表的经济崛起中欠发达经济体碳排放增长的模式和减排路径。研究成果以“Emission accounting and drivers in East African countries”为题在能源、环境领域国际主流期刊 Applied Energy 上在线发表。

研究表明，2000 年至 2017 年，东非地区的二氧化碳排放量以年均 6.03% 的速度高速增长，从 2000 年的 1760 万吨增长到 2017 年的 4760 万吨，并呈现出以 2010 年为转折点的“两阶段指数式增长”模式。同时，该地区经济快速增长，GDP 年均增长率为 6.45%，表明排放与经济增长挂钩。自 2010

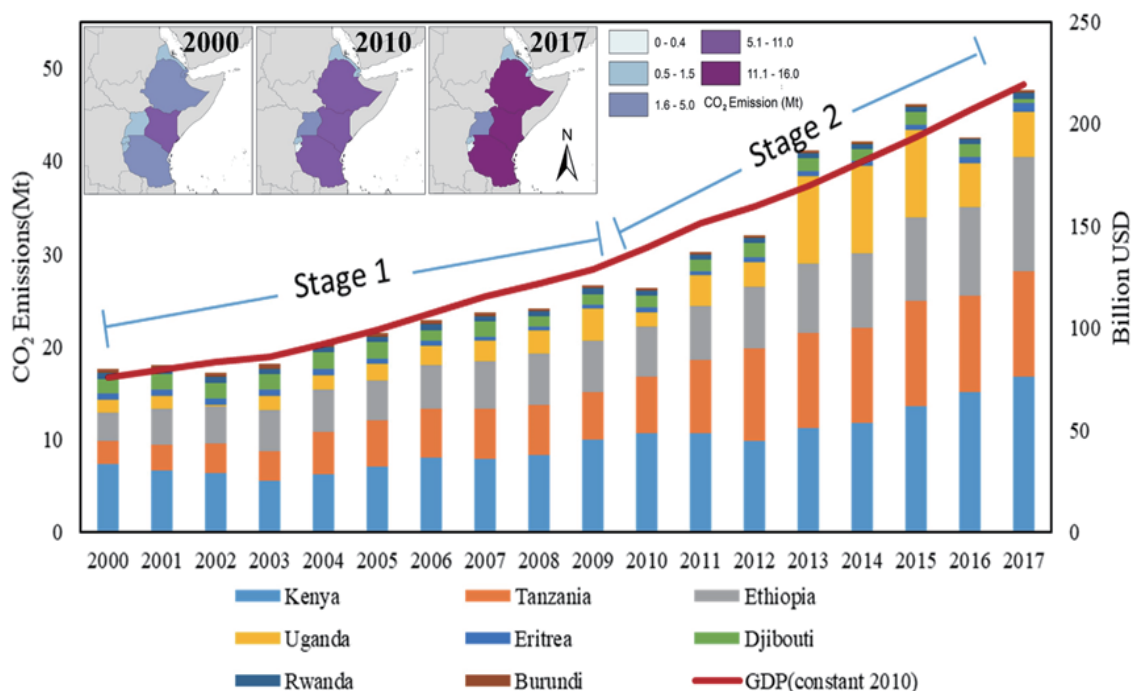


图 1 2000 年至 2017 年东非地区的二氧化碳排放的时空演进趋势

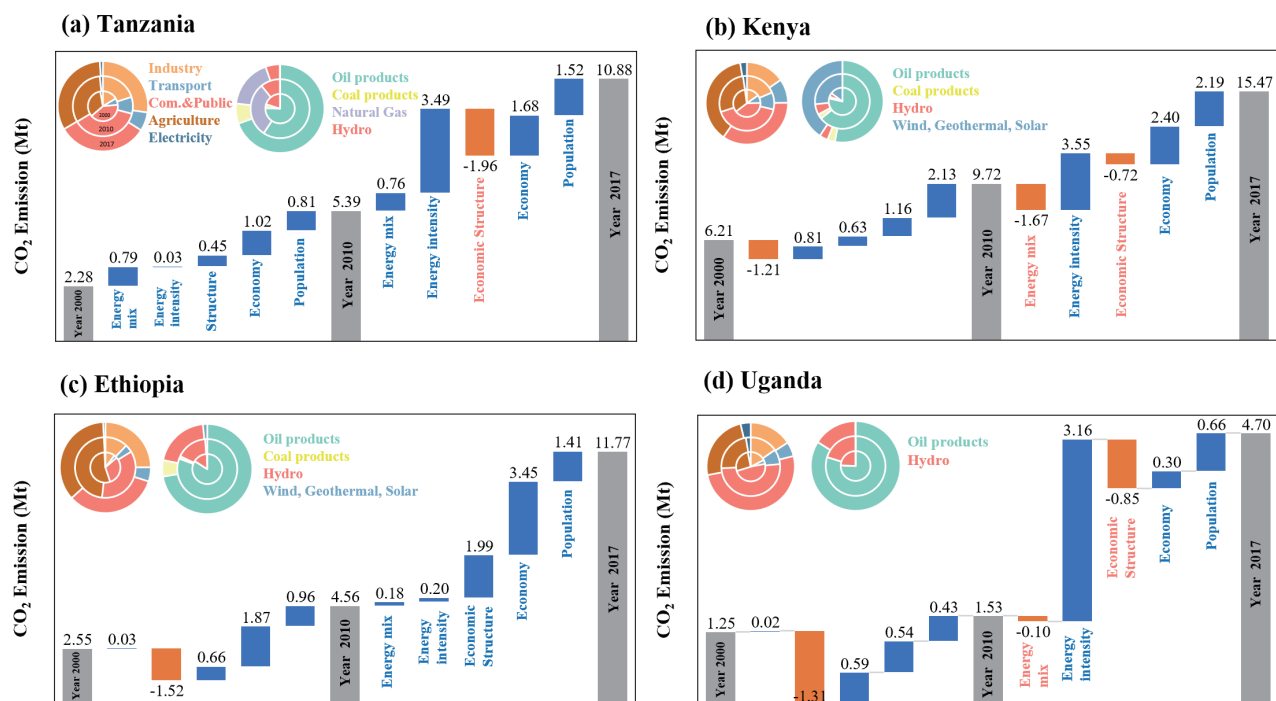


图 2 2000–2017 年东非四大高排放经济体的排放增长驱动因素以及产业、能源结构演变

年以来，该地区进行的大规模基础设施建设和工业化显著提升了排放增长速度。这意味着如果不大幅调整能源结构并深度优化能源效率，未来东非国家单位 GDP 的增长将以更高的排放量为代价。

研究通过两阶段 LMDI 分解发现，2000 至 2017 年，东非因经济和人口增长分别导致了 1300 万吨和 1100 万吨的排放增长。2010 年后，区域经济发展过程中，交通、建筑、非金属制造等行业能源强度明显提高，成为排放增长的重要驱动因素，导致 980 万吨的排放增长。虽然东非地区的能源结构普遍改善，水电、地热装机容量稳步上升，风电光伏的使用实现了从无到有的突破，但由于对石油和煤炭的需求不断增长，清洁能源开发减少的排放几乎被抵消，使能源结构成为减少排放的弱推动力（减排 144 万吨），远远不足以抵消东非经济活动和人口增长对总排放增长的压力。

本研究提出，欠发达经济体往往面临经济发展（脱贫）与减排的双重挑战，减排政策应更多着力于提高能源效率和优化能源结构，而非限制产业增长。各国政府应充分利用本国特色的可再生能源禀赋，提高外国投资在清洁能源开发支出中的比例，

并根据国情发展特色商品农业和林业，实现就业、减排和经济增长的协同效应。

清华大学地学系博士生孙艺达为论文第一作者，英国伯明翰大学单钰理副教授为通讯作者。其他合作者包括清华大学关大博教授，清华大学博士生崔璨；伦敦大学学院博士生赵伟辰；上海财经大学博士生王道平；南京大学张振克教授；南京大学本科生郝琦。研究得到了国家自然科学基金（No.41921005）的支持。

论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261922002525>

清华大学地学系刘竹课题组发文探讨 2021 年全球碳排放变化

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）的最新评估报告，要将本世纪末的温升目标控制在《巴黎协定》制定的 1.5℃ 或 2℃，从 2020 年初起全球剩余碳预算分别仅剩 4000 亿吨和 11500 亿吨二氧化碳（基于 67% 的可能性区间）。清华大学地球系统科学系（以下简称“地学系”）刘竹课题组利用研发的全球近实时碳排放数据库（Carbon Monitor），实现了全球碳排放量的近实时监测，更新了最新的全球剩余碳预算量。最新数据显示，2021 年全球碳排放量达到 349 亿吨二氧化碳，相比 2020 年增长 4.8%，消耗了 8.7%（1.5℃ 情景）或 3%（2℃ 情景）的全球剩余碳预算。该结果表明，如继续保持现有排放水平，1.5℃ 和 2℃ 温升目标下的全球剩余碳预算将分别在 9.5 年和 31 年内被用完。

这一成果近日以“2021 年全球碳排放监

测”（Monitoring global carbon emissions in 2021）为题在《自然综述：地球与环境》（Nature Reviews: Earth & Environment）发表，论文发布了基于全球近实时碳数据测算的 2021 年全球碳排放最新变化，更新了《巴黎协定》温升目标下的全球碳预算。

文章指出，全球碳排放量在 2020 年出现大幅下降（-5.7%），而这一数字在 2021 年出现反弹。另外有研究指出全球甲烷排在 2020 年下降 5.7% 后，在 2021 年也反弹了 3.7%。虽然全球主要国家已陆续宣布各自的碳中和目标，但近实时数据表明，当前全球的减排幅度和措施距离实现《巴黎协定》的目标相去甚远。各国需要更积极的减排行动，并加强对碳排放的持续监测、记录和评估。

清华大学地学系刘竹副教授为文章第一作者兼

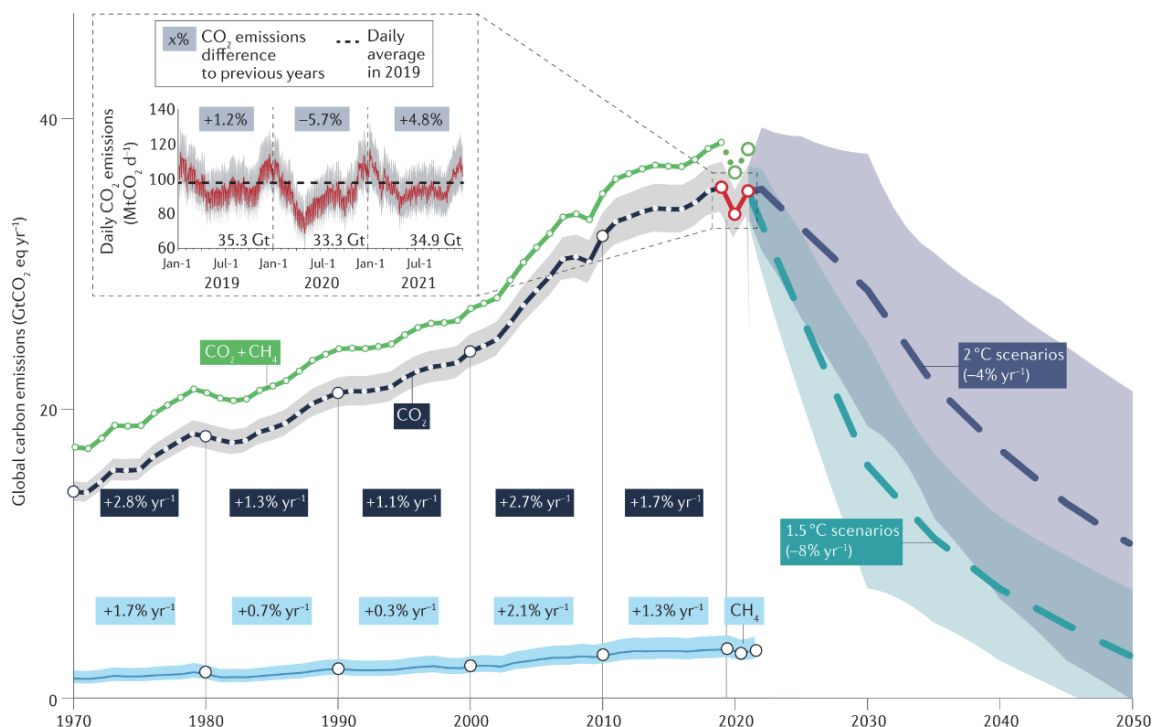


图 1 全球二氧化碳排放和甲烷排放变化趋势

通讯作者。文章合作者包括清华大学地学系 2019 级博士研究生邓铸、美国加州大学欧文分校史蒂文·戴维斯 (Steven J. Davis) 教授、法国凯罗斯公司 (Kayrros) 的克莱门特·吉隆 (Clement Giron) 和法国气候与环境科学实验室菲利普·西亚斯 (Philippe Ciais) 教授。

文章链接: <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00285-w>

相关信息:

[1] 全球近实时碳排放数据库 <https://carbonmonitor.org/>

[2] Liu, Z., Ciais, P., Deng, Z., Lei, R., Davis, S.J., Feng, S., Zheng, B., Cui, D., Dou, X., Zhu, B., Guo, R., Ke, P., Sun, T., Lu, C., He, P., Wang, Y., Yue, X., Wang, Y., Lei, Y., Zhou, H., Cai, Z., Wu, Y., Guo, R., Han, T.,

Xue, J., Boucher, O., Boucher, E., Chevallier, F., Tanaka, K., Wei, Y., Zhong, H., Kang, C., Zhang, N., Chen, B., Xi, F., Liu, M., Bréon, F.-M., Lu, Y., Zhang, Q., Guan, D., Gong, P., Kammen, D.M., He, K., Schellnhuber, H.J., 2020. Near-real-time monitoring of global CO₂ emissions reveals the effects of the COVID-19 pandemic. *Nature Communications* 11, 5172.

[3] Liu, Z., Ciais, P., Deng, Z., Davis, S.J., Zheng, B., Wang, Y., Cui, D., Zhu, B., Dou, X., Ke, P., Sun, T., Guo, R., Zhong, H., Boucher, O., Bréon, F.-M., Lu, C., Guo, R., Xue, J., Boucher, E., Tanaka, K., Chevallier, F., 2020. Carbon Monitor, a near-real-time daily dataset of global CO₂ emission from fossil fuel and cement production. *Scientific Data* 7, 392.

清华大学地学系彭怡然研究组合发文提出新的云滴活化参数化方案

作者 / 彭怡然 王恒琪

政府间气候变化专门委员会第六次评估报告指出, 气溶胶-云相互作用在气溶胶气候效应中起主导作用, 同时也是当前气候模拟不确定性的主要来源之一。气溶胶-云相互作用的不确定性在很大程度上与气溶胶形成云滴的活化过程有关。由于该过程受到多个变量的非线性复杂影响, 因此气候模式中需要对其计算进行准确的参数化处理。而当前模式普遍使用的是高度简化近似的活化过程计算方案, 这些方案的不确定性普遍较大。

清华大学地学系彭怡然副教授研究组针对目前云滴活化计算方案存在的问题, 联合加拿大气候模拟与分析中心提出了“基于准静态近似方法求解云滴增长方程”的云滴活化方案 (简称 QDGE 方案), 并利用高精度数值求解活化过程的气块模型

以及全球多区域飞机观测数据对该方案的计算效果进行了评估。该研究成果近期以“使用陆地和海洋飞机观测数据评估用于气候模式中的 QDGE 云滴活化方案” (Evaluation of a Quasi-steady state approximation of the cloud Droplet Growth Equation (QDGE) scheme for aerosol activation in global models using multiple aircraft data over both continental and marine environments) 为题, 发表在地学领域国际高水平期刊《地球科学模式发展》(Geoscientific Model Development) 上。

QDGE 方案的计算原理及流程如图 1 所示。该方案考虑了垂直方向上次网格尺度的变化, 在每个次网格内采用云水质量和湿静能守恒的假设, 通过迭代求解和提前给定的查找表, 计算次网格内的过

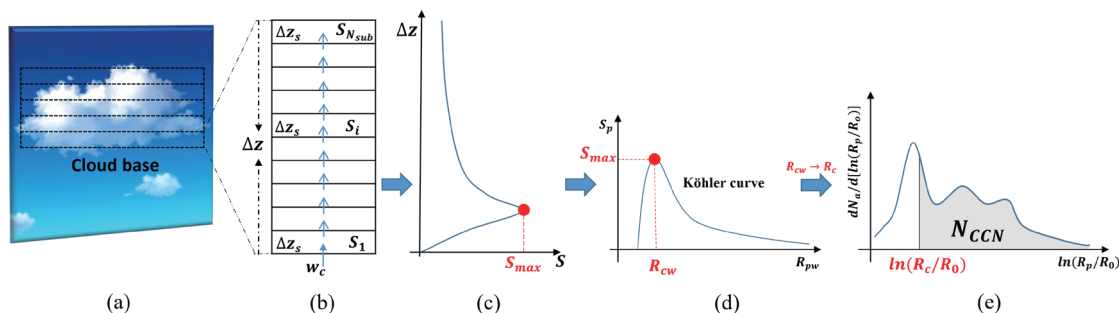


图1 QDGE 活化方案的计算原理和流程图

饱和度 S ；继而根据垂直方向上过饱和度的变化求得大尺度网格内的最大过饱和度 S_{max} ，据此对气溶胶粒径谱进行截断和积分后，即得到可活化的总云滴数浓度 $NCCN$ 。

与传统的参数化方案相比，由于考虑了次网格尺度的变化，QDGE 方案显著提高了计算精度。研究组以高精度数值求解活化过程的气块模型结果为参考值进行对比发现，在不同气溶胶类型和垂直速度条件下，QDGE 方案的计算结果与气块模型（Parcel Model）结果的偏差均在 0.18% 以下（如图 2 所示），相比于传统参数化方案的偏差减小了一个量级，显著提升了活化过程的计算精度。

此外，本研究还使用全球不同区域（中国、加拿大、智利和巴西，分别代表城市、海岸、海洋和清洁大陆的不同气溶胶类型和气象条件）飞机观测

的云微物理数据对 QDGE 方案的计算效果进行了评估。结果表明，QDGE 方案能够有效模拟不同气溶胶类型和不同气象条件下的活化过程，计算得到的云滴数浓度相对误差全部在 26% 以下，有效提升了云滴活化方案的普适性和准确性。

清华大学地学系博士生王恒琪为论文的第一作者，地学系彭怡然副教授和加拿大气候模拟与分析中心的 Knut von Salzen 研究员为论文的共同通讯作者，北京人工影响天气办公室的高级工程师杨燕、周嵬和赵德龙为论文合作者。该研究得到了国家科技部重点研发项目（No.2017YFC1501404）和国家自然科学基金（No.42175096, No.41775137 和 No.71690243）的支持。

全文链接：<https://doi.org/10.5194/gmd-15-2949-2022>

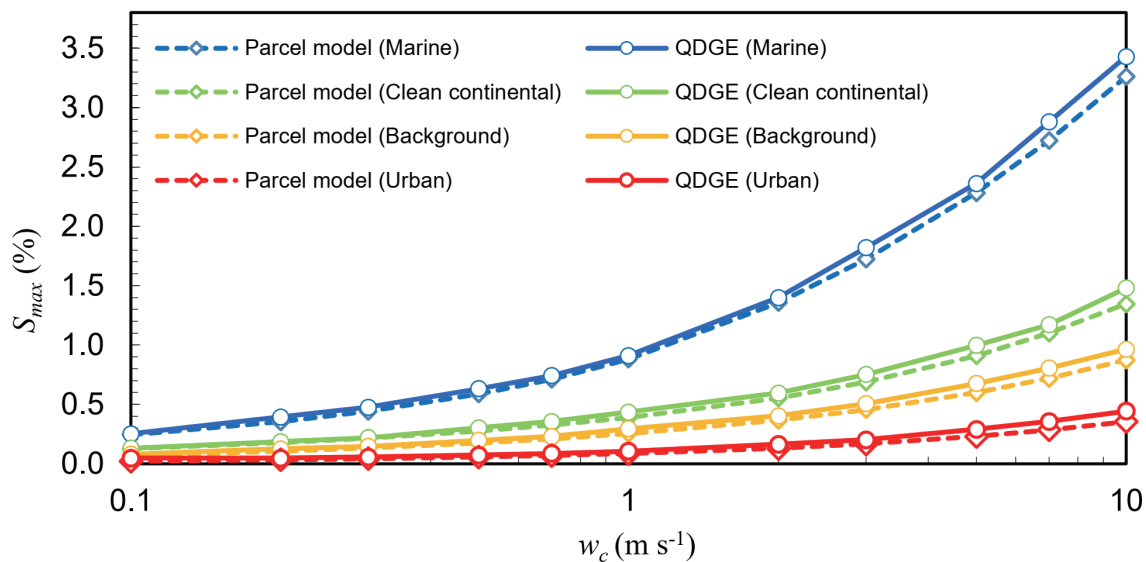


图2 QDGE 方案（实线）计算的最大过饱和度与气块模型（虚线）高精度数值解的对比。

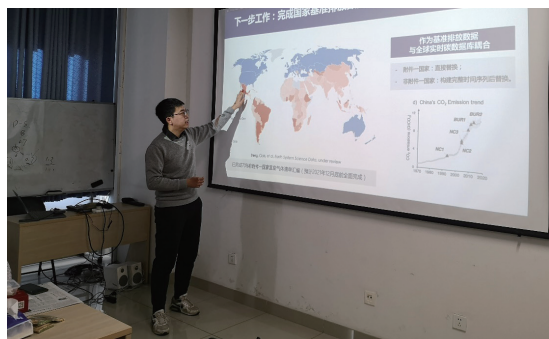
清华大学地学系 午餐沙龙系列报道 ●●●

清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道—— “人类源碳排放近实时核算方法与评估”学术交流

1月6日中午，地学系在蒙民伟科技大楼 S927 举办午餐沙龙学术分享活动。本期活动邀请了地学系刘竹副教授研究组博士生邓铸作为主讲人，进行主题为“人类源碳排放近实时核算方法与评估”的学术交流。

邓铸主要介绍了课题组自主构建的近实时碳排放量化评估模型。该模型定量核算了全球主要国家自 2019 年至今的每日二氧化碳排放量，覆盖电力、工业、地面交通、航空、国际航运和居民消费等主要领域。以此研究为依托，课题组构建了全球首个且唯一具备日尺度分辨率和近实时更新频率的全球近实时碳排放数据库 Carbon Monitor。邓铸进一步基于模型核算结果分析了碳排放的变化，包括在节假日以及新冠肺炎疫情暴发后的动态变化等。

与会教师探讨了近实时碳排放核算的技术体系、核算方法和应用场景，并从降低数据的不确定性、



邓铸作报告

加强与其它数据的比对验证、探索对大气二氧化碳浓度变化影响等方面提出建议。

午餐会作为地学系的学术分享平台之一，自 2021 年春季学期开始举办，每期邀请一位地学系的师生作为主讲人，围绕近期开展的研究主题进行分享。2021 年全年共举办 13 期，累计参加 340 余人次。



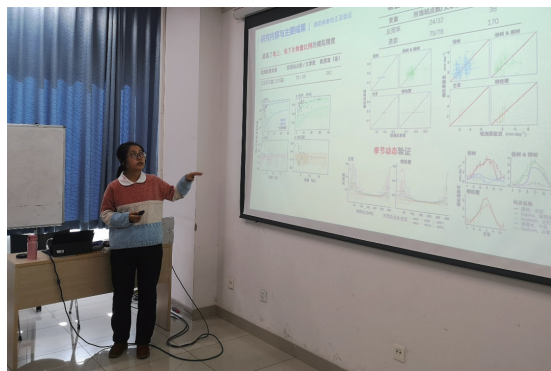
午餐会现场

清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道—— “生物能源作物种植引起的全球陆地生物物理降温效应” 学术交流

2022年3月3日中午，清华大学地学系举行新学期第一期午餐沙龙学术分享活动。本期活动邀请了地学系李伟副教授研究组博士生王景萌作为主讲人，进行主题为“生物能源作物种植引起的全球陆地生物物理降温效应”的学术交流。

王景萌介绍了近期的主要研究成果，包括生物能源作物碳捕获与封存的原理、大规模种植生物能源作物导致的全球陆地生物物理效应、不同生物物理过程的贡献以及不同种植情景的影响等内容。

分享结束后，地学系杨军教授、阳坤教授、罗勇教授分别就木本生物能源作物的收获周期、挥发性有机物排放，北半球高纬度地区的生物物理效应、中国生物能源作物的潜在种植区分布、生物能源作



王景萌作报告

物种种植导致的生态风险等提出问题并对报告内容给出建议。与会博士后老师就未来生物能源作物种植情景进行了讨论。



午餐会现场

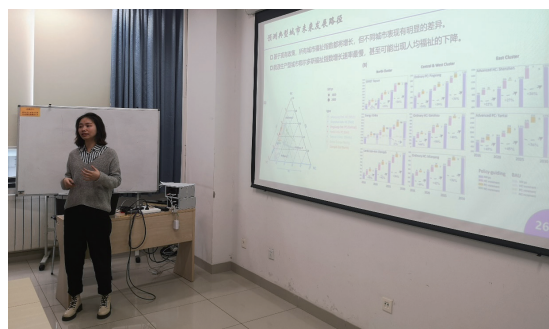
清华大学地学系 午餐沙龙系列报道 ●●●

清华大学地学系午餐沙龙系列活动报道—— “基于福祉指数的中国城市可持续发展路径探索” 学术交流

3月17日中午，清华大学地学系在蒙民伟科技大楼 S927 举办本学期第二期午餐沙龙学术分享活动。本期活动邀请了地学系关大博教授研究组博士生程丹阳作为主讲人，进行主题为“基于福祉指数的中国城市可持续发展路径探索”的学术交流。

程丹阳主要介绍了研究组近期开展的有关中国城市可持续性评估研究。该研究首次开拓了福祉指数在城市层面的应用，提出一套适用于中国国情的城市级可持续发展量化指标与评价体系，建立中国城市社会-经济-环境可持续发展数据库。研究组进一步基于数据核算结果，揭示了中国城市福祉指数分布格局，分析了城市资本结构异质性，预测城市未来发展路径，为不同类型的城市推进可持续发展进程提供合适的路径及政策指引。

分享结束后，地学系阳坤教授、徐芳华副教授



程丹阳作报告

以及其他与会人员分别就福祉指标体系本土化技术细化尺度、情景分析中典型城市的选择逻辑、福祉指数与房地产业发展之间的关联、无形资本核算方法等问题展开讨论。与会人员还提出子资本协同耦合关系、未来价值波动对资本核算的影响、探索区分城市类别的差异化核算方法等建议。



午餐会现场

副校长彭刚参加地学系领导班子党史学习教育 教育专题民主生活会

1月10日上午，地球系统科学系（以下简称“地学系”）在蒙民伟科技大楼南楼S818会议室召开领导班子党史学习教育专题民主生活会，副校长彭刚参加会议。会议由地学系党委书记、系主任罗勇主持，系领导班子成员参加会议。

会上，罗勇首先通报了2020年度领导班子民主生活会整改落实情况和此次民主生活会前系领导班子集中学习情况，并代表领导班子作对照检查。在对照发言中，罗勇围绕“带头深刻领悟‘两个确立’的决定性意义”等五个方面查摆班子存在的问题，并对问题产生的原因进行深刻剖析。罗勇表示，系领导班子将通过推动落实“提升领导班子政治站位，在创建中国特色世界一流地学学科任务中进一步主动担当、积极作为”等20项整改举措，促进地学系工作突破发展，不断巩固拓展党史学习教育成效。

随后，系领导班子成员罗勇、张强、林岩奎、卢麾逐一进行了对照检查和自我批评，并接受了其他班子成员坦诚的批评和建议。

在总结点评环节，彭刚对地学系领导班子党史学习教育专题民主生活会取得的成效给予肯定，同时指出了对照检查中的不足之处。彭刚表示，此次民主生活会准备精心充分，班子成员开展批评和自我批评务实坦诚，整改措施有助于促进班子下一步工作的开展。希望地学系领导班子抓住发展机遇，动真碰硬，在如何更好地服务国家发展战略需求、建成世界一流乃至世界一流前列的地学学科方面，进一步明确学科发展的定位，打造具有清华特色、地学特点的学术共同体生态文化，为解决人类社会共同面对的紧迫问题作出更大贡献。

清华大学地学系组织开展寒假前安全检查

为切实做好校园安全和防火工作，迎接2022年北京冬奥会和冬残奥会的顺利召开，近日，地学系综合办公室联合物业办公室、工程部、保安部、保洁部成立安全检查小组，对地学系所在的蒙民伟楼办公室、实验室及双清大厦办公区进行了安全检查。

安全检查小组对房间用电规范、杂物堆放、消防通道、隐患排查等内容进行了排查，并清理了办公区堆放的杂物。此次安全检查不留死角、不走过场，对发现的安全隐患做好记录并督促相关责任人进行整改，确保各项工作安全、稳定、有序开展。

地学系高度重视安全工作，召开了安全工作会议，并在会上传达了《清华大学关于做好冬奥会和冬残

奥会安全工作暨今冬明春火灾防控工作的通知》的精神，建立了安全工作台账，强化师生的安全意识，牢固树立安全第一的思想，同时提醒师生做好疫情期间的个人安全防护，确保师生的人身安全。



清华大学地球系统科学系、柳叶刀倒计时亚洲中心 出品的科普节目——《低碳新世界》近日上线



《低碳新世界》和《没有碳中和，80年后全球平均温度会上升4度》三集节目，累计观看人数突破40万人次。

清华大学地球系统科学系和柳叶刀倒计时亚洲中心长期关注碳中和、气候变化与人群健康议题。自2020年起，每年发布《中国版柳叶刀倒计时：人群健康与气候变化报告》，报告系统展现了气候变化及其应对措施对中国居民的健康影响。为了让公众更直观、深入地了解气候变化的影响，此次推出的《低碳新世界》节目，也是清华大学地球系统科学系和柳叶刀倒计时亚洲中心视频科普类节目的首次尝试。

据悉，《低碳新世界》系列节目共有十期，将邀请相关领域专家，围绕碳中和的作用、如何实现碳中和、碳中和对产业的影响、气候变化对健康的影响等话题发表看法。

清华大学地球系统科学系蔡闻佳副教授提及创作科普视频的初衷时表示，自《中国版柳叶刀倒计时报告》发布以来，得到了社会各界的广泛关注。报告包括的二十多个指标，每个指标都讲述了一个气候变化与我国公众健康之间的小故事。我们希望通过科普视频的形式，将公众关心的问题用通俗易懂的语言解读，以此来吸引更多的公众参与低碳转型、并保护自身免受气候变化影响的行动中来。

《低碳新世界》节目链接：

https://www.ixigua.com/home/2129112217167358/?list_entrance=search

近日，清华大学地球系统科学系、柳叶刀倒计时亚洲中心联合西瓜视频，共同打造的系列中视频科普节目《低碳新世界》在西瓜视频评台上线。目前已推出《关注《低碳新世界》，带你看懂未来40年碳中和转型机遇》、《初探碳中和，40年后的低

温情三月，与爱同行—— 清华大学地学系举办庆祝“三八”妇女节系列活动

在第 112 个“三八”国际劳动妇女节来临之际，为营造健康和谐、积极向上的节日气氛，进一步提升女教职工爱岗敬业、乐于奉献的工作热情，聚集院系发展正能量，清华大学地学系分工会组织开展了以“温情三月，与爱同行”为主题的庆祝活动。活动分为“午餐交流”和“印染体验”两部分。

在 3 月 8 日的午餐交流活动中，通过“成语猜谜”和“抓手指”等暖场游戏，活动气氛瞬间达到高潮。随后，大家围绕生活家居、家庭生活等方面畅所欲言。活动增强了女教职工们的幸福感和归属感，鼓励大家以积极的心态面对工作和生活，同时也增进了彼此间的友谊。

3 月 10 日，地学系分工会带领女教职工走进清华大学美术学院织绣和印染工艺实验室，让大家现场体验学习印染艺术设计。在实验室王晶晶老师的讲授下，大家进行丝巾艺术创作，整个印染过程

因未知和神秘带来了无限的惊喜。此次活动激发了参与者对中华民族传统文化艺术的兴趣，使大家感受自然之美和朴素之美，鼓励大家在生活 and 工作中充分展现女性美丽自信、优雅从容的气质。



印染活动体验



午餐交流活动合影

清华大学地学系党委召开 2021 年度 党支部书记述职评议会

3月28日，清华大学地学系党委在蒙民伟科技大楼南楼 S818 会议室召开 2021 年度党支部书记述职评议会。系党委书记罗勇、党委副书记卢麾、党委委员、教职工党支部书记、研究生党支部书记、师生代表共 19 人出席会议。会议由卢麾主持。

会上，9 个党支部书记围绕党史学习教育、党员队伍建设、党支部建设和组织生活开展等工作进行了汇报。各党支部书记还结合抓校内巡察整改任务落实情况、支部评议结果和党员群众反馈意见进行自我查摆，并对未来工作部署进行展望。与会师生结合党支部工作评议打分情况，对党支部书记进

行了现场测评。

在总结讲话中，罗勇肯定了各党支部书记过去一年在党支部建设方面的奉献和付出。他指出，各党支部书记组织开展了一系列创新形式、富有成效的学习实践活动，为地学系党建工作发展做出了积极贡献。罗勇强调，各党支部书记应不断强化党支部第一责任人意识，深入领会中央和学校巡视精神，通过深入剖析党支部存在的问题及其产生的深层次原因，提出积极举措，促进党支部工作成效进一步提升。此外，罗勇还对地学系疫情防控常态化工作进行了部署。



会议现场

清华大学地学系举行 2022 北京冬奥会志愿者座谈会

2022 年 1 月 6 日，为充分了解志愿者的想法与需求，确保志愿者全身心投入到冬奥志愿服务中，清华大学地学系在蒙民伟科技大楼 S818 举行了 2022 北京冬奥会志愿者座谈会。地学系党委副书记卢麾副教授、青年委员俞乐副教授、组织委员陈亚微老师以及地学系参加本次冬奥会志愿服务工作的 6 名研究生参加座谈。

在本次北京冬奥会志愿服务中，倪好、张语桐同学参与标兵组工作，吴宇辉、周宇峰同学参与场馆志愿者工作，李淼和张胜龙同学则分别参与对外联络和城市志愿者工作。志愿者们结合自己的工作详细介绍了前期的面试选拔、训练筹备，以及后期的疫情防控、上岗任务、志愿周期等情况。志愿者们表示，训练的过程虽然艰辛，但能够直接参与到冬奥相关的工作中是一件非常自豪、难忘的事情。

陈亚微在座谈会上详细询问了志愿者们在学业、生活方面面临的困难，针对同学们的提问进行了解答。她表示，地学系的志愿工作素有优良传统，曾出现过市级、校级五星志愿者的优秀典型，希望志愿者同学发扬传统，做好志愿服务工作。

俞乐对志愿者的辛勤付出表示了慰问。他强调，本次志愿服务是一次难得的机会，但同时志愿者们肩负的责任也很大。他希望大家以良好的精神风貌参与志愿活动，在做好志愿服务工作的同时也不能懈怠学业，应全方位良好发展。

卢麾对大家前期的付出表示肯定。他与志愿者们逐一交流，详细询问了各岗位志愿者近期的状态以及后期的志愿任务，希望大家全身心投入到志愿服务工作中，充分展示清华地学人的精神风貌，上好冬奥这堂生动的爱国主义教育课。他表示，各研究生志愿者的导师以及研工组老师都将全力支持志愿者们的工作。参与座谈会的志愿者表示，一定会牢记老师们的嘱托，展现清华学子、清华地学人的担当。



座谈会现场



与会者合影



从左至右分别为卢麾、俞乐、陈亚微

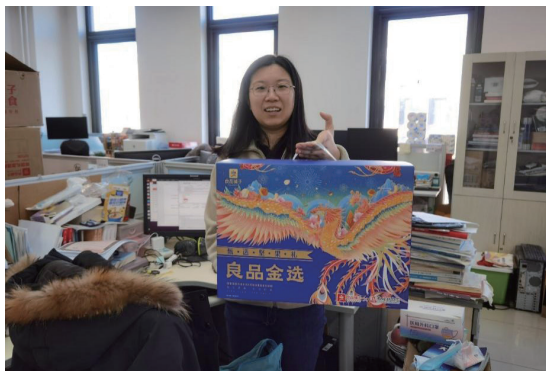
清华大学地学系领导班子成员新春慰问寒假留校学生

2022 年 1 月 27 日，清华大学地学系党委书记、系主任罗勇带队走访看望寒假期间因疫情等原因留校的研究生，代表系领导班子送上新春慰问并致以节日问候。

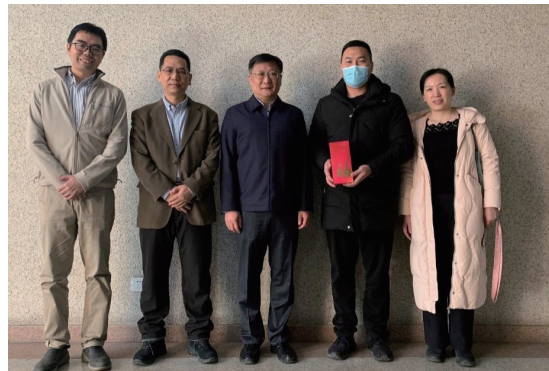
系领导依次走访了各研究生办公室和蒙民伟科技大楼物业办公室，与同学和物业工作人员亲切交谈。罗勇询问了同学们的科研进展、生活等方面情

况，叮嘱大家做好个人防护，遵守学校的防疫规定，祝愿同学在北京冬奥会召开之际，度过温馨、安全的新春佳节。

此前，为使留校学生度过一个温暖愉快寒假，在系领导班子大力支持下，地学系研工组逐一摸排了留校学生情况，了解了学生们的实际困难，并为留校学生准备了慰问礼品和防护物资。



留校学生何晴收到慰问礼品



系领导与物业工作人员合影。从左至右分别为俞乐、卢麾、罗勇、杨笑川、陈亚微。

一起向未来 | 清华地学人在北京冬奥会

在 2022 年北京冬奥会的闭幕式上，志愿者们这些背后的力量站到了舞台中央的画面让人难忘。

国际奥委会主席巴赫在闭幕式致辞中对本届 2022 年冬奥会高度赞扬，

并用中文说道：“志愿者，谢谢你们！”

志愿者认真工作无私奉献的身影、热情洋溢的笑脸，

让这个冬天充满爱与光亮。

清华大学地学系共有来自 3 个年级的 6 名志愿

者服务其中，

他们参与服务的项目涵盖了开幕式标兵、场馆赛事服务、文明引导和来华贵宾接待。

冬奥会期间，他们以饱满的热情服务参赛者和观众，

展现了青年学子的蓬勃朝气和青春力量。

他们不计得失，默默付出，为这个举世瞩目的冬天奉献着自己的一丝温热。

将自己的志愿化成一道冬日的光，凝聚成温暖世界的力量，



倪好 博士三年级 标兵演员组

让这样一届充满爱与希望的冬奥盛会浪漫绽放。现在，他们圆满地完成了冬奥会的服务工作，让我们一起来聆听他们参与志愿服务的感悟吧！

▲ 2022 北京冬奥会已闭幕，过去四个月的志愿经历就像是一场绚丽充实的梦，将伟大的中国梦照进现实，其中戴月而归的排练经历赋予了我们独特的使命感和责任感。在这过程中，国家体育场的所有工作人员都凝聚成为一个大家庭，我们共同奋斗、分享喜悦。还记得开幕式时中华人民共和国国歌响起，在场所有人都摘帽肃立，齐唱国歌，那一刻感动和自豪交织于心。这也将成为我人生中最珍贵的回忆之一，希望能够继续与大家一起向未来，传递温暖、团结与友爱。

▼ 2022 北京冬奥开幕式标兵顺利完成任务！

每天早出晚归的彩排，跑几十次的鸟巢，还经历了很多寒冷的雪夜，但所幸冬奥一切都值得。鸟巢战士，在开幕式的 70 余分钟站好了最后一班岗。124 天的标兵训练，在开幕式上展现最热情、真诚



张语桐 博士二年级 标兵演员组



吴宇辉 博士一年级 场馆服务组

的中国，带着赤诚与热爱，向全世界表达我们的善意。在北京冬奥会中，中国代表团的冬奥会奖牌数取得了历史性的突破，书写着新时代的中国故事，我由衷地感到自豪。人民有信仰，国家有力量，民族有希望。作为“双奥青年”的我们，会更加坚定文化自信，不仅仅做中国红的见证者，更要做参与者和践行者，为“一起向未来”贡献我们的青春力量。

▲ 作为一名冬奥志愿者，我近距离服务了在鸟巢举办的开闭幕式，切身感受了冬奥会所传递的更团结的精神，以及中国为实现碳中和所作出的努力。尽管过程中有很多辛酸苦辣，但无悔自己的选择。尤其在看到旁边看台上的国外的媒体记者和自媒体人都在分享自己参加冬奥会开闭幕式的愉快经历时，希望能将这种和平、团结的氛围传播到每个角落。曲终人未散，一起向未来！

▼ 非常荣幸能够作为一名北京 2022 年冬奥会志愿者，一片“燃烧的雪花”，在鸟巢进行开闭幕式志愿服务。虽然我们戴着口罩，但丝毫没有阻挡



周宇峰 博士一年级 场馆服务组



张胜龙 博士一年级 城市志愿者

我们志愿者的热情。在前期培训和踏勘演练中，虽然有各种临时任务和状况出现，但我们都能够一同面对和迎接挑战，圆满顺利地完成任务。能够参与其中，见证祖国日益强大繁荣的景象，我深感自豪。生逢盛世当不负盛世，我也必将与新时代同向同行，共同前进，一起向未来！

▲ “您好，欢迎来到五棵松体育馆”

“请大家保持一米距离，注意安全”

“祝您观赛愉快”

“晚安”

……



李淼 博士二年级 对外联络组

当“冬奥志愿者”从进行时变成过去时，留下的除了失落，更多的是足以回味一生的心满意足和热泪盈眶。

非常开心遇到文明引导 2 组这个大家庭，大家一起欢笑，一起志愿服务，一起迎接新的一年，一起庆祝生日……

感谢所有志愿者，一起完成了一次难忘的征程！

▼真的很幸运成为北京冬奥一万八千雪花分之一，因为我们共同见证过关于梦想、勇气、热情和相遇的故事。

作为清华对外联络分队的贵宾助理志愿者，我们负责接待来华贵宾，无论是前期行程制定还是观赛期间突发情况的应对，我们都严谨认真、团结协作、全力以赴，为外宾提供最专业和温暖的服务。

我会永远记得，在初春的北京，我们曾共赴一场冰雪盛会，收获跨越国界的纯粹情谊。

喜讯！清华大学博士研究生雷天扬入选国际应用系统分析学会 2022 年度青年科学家暑期项目

近日，国家自然科学基金委员会与国际应用系统分析学会（IIASA）发布了“2022 年度暑期青年科学家项目”（简称 YSSP）的录取通知，清华大学地学系 2019 级博士研究生雷天扬入选该项目，将于今年夏天赴奥地利维也纳，在 IIASA 的 Energy, Climate, and Environment（ECE）项目组进行约 3 个月的学习和研究。

雷天扬的主要研究方向是全球重点工业点源碳排放清单编制和未来减排路径分析。在导师关大博教授的指导下，她以第一作者身份在 Cell 子刊 One Earth 发表学术论文 1 篇，以共同作者身份在 Nature Sustainability、Nature Human behaviour、Climatic Change 等杂志发表学术论文四篇。

IIASA 是一所成立于 1972 年的国际科研机构，旨在通过开展国际合作，利用系统分析和建模方法解决能源、水、食物、气候变化和人口增长等

跨学科复杂问题。ECE 项目组为 IIASA 的六个项目组之一，其主要研究方向是为可行的系统转型提供扎实可靠的科学路线图，同时满足可持续发展目标（SDG）和气候变化减缓目标。今年，IIASA 的 YSSP 项目共收到来自全球的 2016 份申请书，其中有 5 名中国学生入选，国家自然科学基金委员会（NSFC）将为其提供资助。



邀请函截图



雷天扬

全球变化科学紫荆论坛一览

2022 年序号	总第 期数	报告时间	报告题目	主讲人	主讲人单位
1	377	2022.1.6	美国加利福尼亚州降雨 的未来变化及不确定性	董璐 教授	中国海洋大学深海圈层与地球 系统前沿科学中心 / 物理海洋 教育部重点实验室
2	378	2022.3.10	Understanding moist convection- environment interaction from high- res modeling and observations	田阳 研究员	美国国家大气研究中心 (NCAR)
3	379	2022.3.14	北京冬奥雪上项目训练 与临场指挥辅助系统保 障	邵芸 研究员	中国科学院航天信息创新研究 院
4	380	2022.3.24	地貌系统复杂性的产生 机理与控制变量辨析	黄河清 研究员	中国科学院地理科学与资源研 究所
5	381	2022.3.31	2060 年我国碳中和经济 与排放影响分析——基 于动态 CGE 模型	刘宇 研究员	中科院科技战略咨询院





清华大学地球系统科学系

主办：清华大学地球系统科学系 / 全球变化研究院办公室

主编：罗勇 张强

编辑：王佳音

设计：智达设计

电话 / 传真：(010) 62772750 / 62797284

电子邮件：dess@mail.tsinghua.edu.cn

办公地址：北京市海淀区清华大学蒙民伟科技大楼 801、803、805 室

邮编：100084

Producer: Department of Earth System Science, Tsinghua University / Institute for Global Change Studies, Tsinghua University

Editor-in-chief: Luo Yong, Zhang Qiang

Editors: Wang Jiayin

Tel/Fax: (010) 62772750 / 62797284

Email: dess@mail.tsinghua.edu.cn

Address: S801, S803, S805, Mengminwei Science and Technology Building

Zip code: 100084