

2019年顶级期刊 中国作者文献选编

郭明佳 编译; 张萌 译校

引言

检索了2019年发表在《自然》《自然-地球科学》《科学》和《美国国家科学院院刊》中大气科学领域的相关论文,其中《自然》系列杂志检索领域为Climate sciences;《科学》检索领域为Atmospheric science;《美国国家科学院院刊》检索领域为Earth, Atmospheric and Planetary Sciences,并人工筛选与大气科学密切相关的文章。得到有中国作者(含中国大陆及港澳地区,不包含台湾地区)参与的论文共计31篇,其中第一作者文章13篇。

现有能源设施的排放将危及1.5℃的气候目标

《自然》2019年7月1日

加州大学/清华大学地球系统科学系的Tong Dan等利用已存在的化石燃料能源基础设施的2018年的详细数据集来评估已承诺的CO₂排放的区域和行业分布。其估计,如果现有基础设施按历史平均服役寿命和设备投运率运行,在未来将产生的CO₂排放约为658 Gt。预计其中过半的排放量将源于电力行业;拟建设的发电厂如果建成以后,将额外排放CO₂约188 Gt。如果将平均升温限制在1.5℃,则现有和拟建设的能源基础设施的承诺排放量(约846 Gt CO₂)将超过剩余碳排放空间,其概率为66%~50%(420~580 Gt CO₂);如果将平均升温限制在2℃,则承诺排放约为剩余碳排放空间的2/3(1170~1500 Gt CO₂)。

评论:为使全球平均气温稳定在国际努力的目标水平,CO₂人为净排放量到本世纪中叶应接近0。然而化石燃料能源基础设施的进一步扩张意味着未来CO₂的排放量已经被“预支”了。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1379-9>

恢复中国水环境质量需全面加强氮循环管理

《自然》2019年2月28日

清华大学地球系统科学系Yu Chaoqing等结合水质观测与模拟的农业和其他来源的氮排放来评估1955—2014年中国水体氮排放的空间分布。其发现中国绝大多数省份的氮排放在20世纪80年代中期超过了临界地表水水质标准(每升水含1.0 mg氮),而当前人类活动向淡水排放的氮(每年1450±310万t氮)约为预估氮排放“安全”阈值(每年520±70万t氮)的2.7倍。当前通过污水处理和改善农田氮肥管理来减少污染等措施可改善部分现状。

评论:中国消耗了世界上近1/3的氮肥。肥料的过度施用,以及畜牧业、家庭生活和工业中增加的氮排放导致了大范围的水污染。量化非均匀环境中氮的“阈值”对有效管理当地水质来说至关重要。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1001-1>

三种形成机制对大气中的硫酸盐进行有效控制

《自然-地球科学》2019年11月18日

香港科技大学Xue Jian等描述了雾和霾条件下SO₄²⁻的形成依赖于SO₂和NO_x,其中雾通常伴随着高的气溶胶载荷且雾水pH值为4.7~6.9。按照NO_x所起的作用将SO₄²⁻的形成机制分为三种。在低NO_x机制中,NO_x是HO_x的催化剂,而NO_x是SO₂的主要氧化剂;而在高NO_x机制中,NO₂充当HO_x的汇。另外,NO_x较高时,存在一种所谓的NO₂⁻氧化剂机制,液态NO₂是SO₂的主要氧化剂。灵敏度计算结果显示,在NO₂⁻氧化剂机制下,SO₄²⁻的减少对SO₂和NO_x排放的减少具有相当的敏感性,显示出共还原特性。在低NO_x机制下,SO₄²⁻的形成对NO_x的减少相对不敏感,而在中、高NO_x水平下,减少NO_x实际上会增加SO₄²⁻的产生。

评论:大气中硫酸盐(SO₄²⁻)的形成与SO₂相关,涉及一些关键的氧化路径,其中氮氧化物或NO_x(NO和NO₂)扮演着重要角色。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0485-5>

改善中国臭氧和微粒空气质量的策略

《自然-地球科学》2019年10月14日

2013—2017年中国PM_{2.5}浓度下降了30%~40%。然而,在此期间地表臭氧污染加剧了。南京信息工程大学/哈佛大学的Li Ke等指出,模型模拟表明臭氧的增加可能是由PM_{2.5}的减少引起的。他们通过2013—2018年夏季华北平原106个测站每小时臭氧和PM_{2.5}浓度数据提供了观测证据。观测结果显示,PM_{2.5}浓度较高时,臭氧污染会受到抑制,这与模型模拟结果一致。相比较在无PM_{2.5}的环境,PM_{2.5}清除HO₂和NO_x可使臭氧浓度降低25 ppb。

评论:《2018—2020年清洁空气行动计划》要求减少10%的挥发性有机化合物排放,这应该会开始扭转臭氧的长期增长。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0464-x>

CO₂施肥增强土地碳汇的野外试验制约因素

《自然-地球科学》2019年9月2日

中科院青藏高原研究所Liu Yongwen等运用12个陆地生态系统模型以及7次CO₂施肥试验数据约束了过去50年北半球温带陆地碳汇对eCO₂的敏感性。约束使用了探索式的查找,即北半球温带碳汇对eCO₂的敏感性与站点-尺度敏感性呈线性相关。新出现的制约数据的eCO₂敏感性为0.64±0.28 PgC·a⁻¹每100 ppm的eCO₂。全球范围内,按上述北半球温带敏感性推算,每增加100 ppm CO₂,全球陆地碳汇增加(3.5±1.9) PgC·a⁻¹。

评论:自20世纪60年代以来,观测到的全球陆地碳汇增加中的大部分都由CO₂施肥贡献。未来还需要进行更多的CO₂施肥试验,尤其在北方、北极和热带生态系统,以进一步解释相关过程。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0436-1>

过去十年中国大气氮沉降趋于稳定

《自然-地球科学》2019年4月22日

中科院地理科学与自然资源研究所Yu Guirui等运用大量有关干的和湿的氮沉降的数据集评估1980—2015年中国氮沉降的时空变化及其主要成分变化。

氮沉降呈现出三个重要的转变。首先, 2001—2005 年氮沉降总量已经趋于稳定主要是由于湿 NH_4^+ 沉降的减少。之后, 随着干沉降增加, 2011—2015 年出现了湿沉降与干沉降近似相等的变化。最后, 由于 NO_3^- 沉降增加, 沉降中减少氮成分的贡献率降低。

评论: 这些转变是由中国社会经济结构的变化和对氮污染的有效控制共同推动的。其挑战了中国氮沉降持续增加的传统观点。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0352-4>

大氧化事件中硫化物风化作用维持了甲烷生成

《自然-地球科学》2019 年 3 月 4 日

中国地质大学 Wang Shuijiong 等通过对中太古代和古元古代冰川沉积物进行镍稳定同位素分析, 记录了控制海洋镍通量的风化作用的变化, 而镍是前寒武纪海洋中产生甲烷的微生物必需的微量元素。尽管随着大陆地壳中镍含量的减少, 流入海洋的镍通量急剧下降, 但随着硫化物风化作用的开始, 向海洋输送了少量、但至关重要的镍通量, 维持了充足的甲烷产量, 以防止永久性冰室的形成, 同时使氧气上升。

评论: 过多的甲烷会抑制氧气的持续上升, 但过少的甲烷会使地球陷入严峻而漫长的冰河时代。

论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0320-z>

泛热带气候相互作用

《科学》2019 年 3 月 1 日

中国海洋大学和青岛海洋科学与技术国家实验室 Cai Wenju 等指出, 近期研究表明, 始于 20 世纪 90 年代末的大西洋年代际变暖已经影响了印度洋-太平洋地区气候、ENSO 循环特征以及全球地表变暖的中断。这种泛热带气候相互作用的发现为改进对当前气候变率的预测和在不同的人为强迫情景下对未来气候的预测提供了途径。

评论: ENSO 可以通过扰动全球大气环流来强迫热带大西洋和印度洋的气候变率。而热带大西洋和印度洋是如何影响太平洋的还不太为人所知。

论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.aav4236>

海洋变暖有多快?

《科学》2019 年 1 月 11 日

中科院大气物理研究所 Cheng Lijing 等指出, 近期基于观测的估计显示, 在过去几十年里, 地球海洋迅速变暖。变暖导致降雨强度增加、海平面上升、珊瑚礁被破坏、海洋中氧含量下降, 以及极地冰川、冰河、冰盖下降。近期观测到的变暖估量与模式预估的一致, 表明模式能可靠地预测海洋热含量的变化。

评论: 大约 93% 的能量不平衡是随着海洋热含量的增加而在海洋中积累的。这种不平衡的海洋记录受内部变化的影响要小得多, 因此比地表温度记录更适合于探测和确定人类的影响。

论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.aav7619>

厄尔尼诺现象的历史变迁揭示了极端厄尔尼诺现象的未来变化

《美国国家科学院院刊》2019 年 11 月 5 日

夏威夷大学/南京信息工程大学 Bin Wang 等发现自 20 世纪 70 年代以来, 厄尔尼诺的发生机制由东太平洋型向西太平洋型转变, 且极端事件的发生频率更高。据推测, 这种机制变化是由西太平洋的背景变暖以及赤道中太平洋相应纬向和垂直海表温度梯度的增加而引起的。

评论: 如果当前观测到的背景变化未来在人为强迫下继续发展, 更加频繁的极端厄尔尼诺事件将产生深远的社会经济后果。

论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.1911130116>

过去 2700 年印度洋-太平洋地区降水量变化

《美国国家科学院院刊》2019 年 8 月 27 日

中科院地球环境研究所 Tan Liangcheng 等重建了一个基于石笋复制品的 2700 年长的、中北部印度洋-太平洋地区强对流连续降水记录。记录显示, 过去 2700 年里, 该地区的降水量减少,

与其他来自北部热带地区的记录相似。在 20 世纪(现代暖期)和中世纪暖期期间, 印度洋-太平洋地区的中北部和中南部都发生了百年至十年尺度的干旱气候事件, 类似于厄尔尼诺现象的增强。

评论: 自 20 世纪以来, 北部热带地区的干旱趋势与过去温暖时期观测到的相似, 这表明降雨可能的人为强迫仍然与自然变化难以区分。

论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.1903167116>

气候变化对中国未来空气质量和人类健康的影响

《美国国家科学院院刊》2019 年 8 月 27 日

清华大学地球系统科学系 Hong Chaopeng 等发现, 假设污染排放和人口保持在当前水平不变, 到 21 世纪中叶, 气候变化将对超过 85% 的人口(约 55% 的土地面积)的未来空气质量产生不利影响, 细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)和臭氧的人口加权平均浓度将分别增加 3% 和 4%。

评论: 未来的气候变化可能会通过增加有利于空气污染的天气条件的频率和持续时间, 从而加剧对人类健康的影响。

论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.1812881116>

华北重度霾: 人为排放与大气过程的协同作用

《美国国家科学院院刊》2019 年 4 月 30 日

中科院地球环境研究所 An Zhisheng 等综述了近年来中国北方地区重度霾形成的基本机制的研究进展, 重点关注排放源、化学形成与转化、气象和气候条件。特别强调了人为排放与大气过程之间相互作用的协同效应。并讨论了当前的挑战和未来的研究方向, 以提高对重度霾污染的认识, 以及在科学的基础上合理监管的影响。

评论: 为了阐明霾污染的原因、机制和趋势, 有必要加强对排放源、霾演变过程中的物理/化学过程及其与气象/气候变化相互作用的理解。

论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.1900125116>

(作者单位: 中国气象局气象干部培训学院)