



HARVARD-CHINA PROJECT NEWSLETTER

哈佛大学中国项目新闻通讯

本期内容

3 中国碳市场

哈佛大学中国能源经济环境项目 (HCP) 经济学家使用企业数据评估中国碳市场试点运行情况

4 HCP 研究简报

中国氢能与风电新研究

6 本科生研究

暑期研究助理分享其研究项目及成果

9 研究员聚焦: Peter Sherman

联系我们

在以下位置找到我们:



@HarvardChinaProject



@Harvard_CN



www.chinaproject.harvard.edu
(中文网站)



www.cn.chinaproject.harvard
(中文网站)

封面图片: 中国广西德天瀑布



宋少洁，哈佛中国项目研究助理



J. William Munger，大气化学高级研究员

HCP 团队获得哈佛气候变化解决方案基金奖

哈佛教师及学生正积极培养及发展他们的兴趣及专业知识，以应对现今最热门的话题——全球变暖。在七轮气候变化解决方案基金奖(CCSF)评选后，九支研究团队将分享 100 万美元奖金，发展关键技术及知识、拓展新思路、并创造能在哈佛及全球应用的气候解决方案。

“追求更可持续的未来，意味着需要在气候变化带来的巨大挑战中增进前沿领域研究”。哈佛大学校长拉里·巴考 (Larry Bacow) 说，“今年的资助项目结合了整个大学中众多研究人员和学者的优势，我期待看到他们引领未来几年的世界走向。”

Emerita Drew Faust 校长于 2014 年设立该基金，旨在通过支持一系列

研究和政策倡议来降低气候变化风险。

哈佛中国项目获奖：使用原位观测确定北京地区的甲烷来源

城市中的人类活动是影响气候的温室气体-二氧化碳和甲烷-的主要来源。城市地区排放量占地球温室气体总量的 70%，精准定位排放来源对于制定行之有效且经济可行的管理措施至关重要。该



项目在哈佛中国项目研究助理宋少杰和哈佛大学约翰·保尔森工程与应用科学学院大气化学方向高级研究员 J. William Munger 的指导下，将通过大气监测（见 HCP 大气研究站的图像，左）评估北京地区的甲烷来源，当地政府政策规定集中供暖和建筑锅炉燃料从煤炭转为天然气。该项目是哈佛中国项目与清华大学环境学院的合作项目，旨在确定煤改气政策是达到了预期的温室气体减排效果还是在无意中创造了新的温室气体来源。目前仍缺乏中国第二大温室气体排放量的相关信息，这项工作将为团队的未来研究做好准备，进而制定有效且经济的缓解方案。

作者：Erin Tighe，可持续发展办公室

新的清洁氢能研究获奖

近年来，清洁氢能将在未来能源转型和低碳经济发展中的重要性逐步得到认可。宁夏彦宝慈善基金会最近给予哈佛中国项目一项资助，用于研究清洁氢能的应用前景，其中特别关注利用可再生能源电解水生产的“绿色”氢能在中国

能源和工业部门应用以及进行出口的前景。该项目团队由哈佛大学、清华大学和其他中国大学研究人员合作组成，在中国 2060 年碳中和目标框架下，开发综合能源系统优化模型，评估区域及全国范围内的清洁氢能的生产、

储存、运输和消费方式。同时，该项研究将聚焦氢基脱碳技术在一些“难以减排”部门的应用及经济前景。研究结果将同时发表在同行评审研究杂志及相关决策报告中。

研究亮点



哈佛中国项目经济学家利用企业层面数据探索中国碳市场试点在减少二氧化碳排放方面的有效性

为了在2060年实现二氧化碳净零排放的目标，中国——这个世界上最的温室气体排放国，于7月中旬启动了第一个电力行业的国家排放交易计划(ETS)。

中国碳市场并非像世界上大多数碳市场那样，是一个总量控制与交易的系统。因为没有对二氧化碳排放总量设置上限，所以更准确地理解是，中国碳市场是一种可交易的绩效标准。

在该系统下，政府建立可买卖的排放配额来激励企业降低碳排放强度。提高了低效率、高排放量生产商的成本，也对高效、低排放的生产商做出奖励。该系统以发放免费配额的方式实现对生产商的补贴，通过配额交易将整个行业的减排成本降至最低。

现在，来自哈佛大学、清华大学和北京航空航天大学的经济学家探索了中国碳市场试点在减少电力部门排放方面的有效性。自2013年以来，七个省市相继被国家列为试点，为国家减排计划奠定实证基础。

他们发表在《公共经济学杂志》上的研究通过使用公司层面的证据表明，虽然试点地区发电厂的煤炭使用量下降并且煤炭使用从效率较低的工厂转向效率较高的工厂，但这不太可能是由碳价上涨等市场激励所导致的。

相比一些市场化程度更高的行业

(例如钢铁行业)，这一结果凸显了在受到高度监管的行业(例如电力行业)实施碳交易所面临的挑战。

“作为世界上最大的碳排放行业，电力行业是减排的重点”，哈佛中国项目研究员及本研究共同作者Mun S. Ho解释道，“电力部门通常受到严格的监管，这可能会限制基于市场的排放控制政策的有效性。”

“作为世界上最大的碳排放行业，电力行业是减排的重点。电力部门通常受到严格的监管，这可能会限制基于市场的排放控制政策的有效性。”

“我们利用公司层面的数据，着手探索碳市场试点是否会导致二氧化碳排放强度或总排放量的降低”，清华大学经济与管理学院教授、本文共同作者曹静说。

该微观层面的数据库涵盖了中国几乎所有的电厂，数量总计超过10000家(包括非常小的电厂)。该数据库使得作者能够对碳市场及非碳市场的电厂进行比较。

新的国家碳排放交易体系涵盖近2200家大型燃煤和天然气发电厂，每年排放近40亿吨二氧化

碳。

尽管研究表明，碳市场试点并未提高所涉及燃煤电厂的煤炭效率(每千瓦时的煤克数)，但作者确实发现相关单位的电力输出和煤炭消耗量显著下降。

“在这样一个高度监管的行业中，碳市场的运作方式与不受监管的市场化行业不同”，哈佛中国项目的马榕解释道。在一些国家的现货市场中，发电商会竞标出售电力，但在中国没有此现象。“电价受到监管，由于排放配额的成本相对于煤炭成本和受监管的电价而言都非常小，因此每个电厂的发电量变化很可能是由政府调度决定，而不是受利润最大化的驱使。”

另外，清华大学的滕飞在其合作的一篇文章中也发现，没有证据表明中国的碳市场试点会导致碳排放转向其他区域，这可能是由于电力部门的严格监管所导致的。同时，该研究也发现碳市场试点地区的非燃煤电厂产量显著增加，弥补了减少的燃煤电厂产量。^①

作者：Kellie Nault 和 Chris Nielsen

论文引用：Jing Cao, Mun S. Ho, Rong Ma, and Fei Teng. 2021. “When carbon emission trading meets a regulated industry: Evidence from the electricity sector of China.” *Journal for Public Economics*, 200, August, 104470.



研究亮点

可负担的绿氢之路：风电制氢的成本在中国具有竞争力

使用可再生能源从水中生产氢气可能是实现零碳未来的关键。但长期以来，过于昂贵的工业层级应用让人望而生畏。

现今，哈佛中国项目的研究人员提出具有成本优势的替代方案：利用风能生产氢气以代替中国以煤为主的制氢系统。

该研究最近发表在《可再生能源》杂志上。

“这项研究为绿色氢气生产的可持续性和可负担性提供了证据，”该研究的资深作者、吉尔伯特·巴特勒环境研究教授迈克尔·麦克尔罗伊说，“我们的研究结果可为调整可再生能源补贴作必要参考。政策制定者可以为氢能投资提供特别支持，以加速氢能大规模发展并降低与可再生能

源投资相关的财务风险。”为了计算中国绿色氢能的实际成本，研究人员开发了一个综合的电力-氢-排放框架，并分析了中国内蒙古西部地区的真实数据。该框架实现了高分辨率风力资源评估、电力系统运行、每小时氢气生产进行模拟的整合。该研究基于实际电力需求、同化风速数据、电力系统运行以及不同电解制氢技术的差异研究了绿色氢气生产在经济及技术上的可行性。

研究人员发现，在 50 吉瓦的风电投资方案中（弃风率为 8.1%），内蒙古西部地区的所有工业氢气需求都可以通过风电制氢满足，其成本仅为 1.52 美元/公斤。

“通过这项研究，我们认为，使用风电生产氢气可以为该地区目前以煤为主的氢气生产系统提供

具有成本竞争力的替代方案，同时有助于减少弃风和二氧化碳排放”，哈佛中国项目访问学者、该研究的第一作者蔺海洋说道。

“在中国的分析与经验同样适用于其他国家（如澳大利亚和丹麦）。这些国家的公众目前对绿色氢能有着巨大的支持”，麦克尔罗伊说。

参考文献：Haiyang Lin, Qiuwei Wu, Xinyu Chen, Xi Yang, Xinyang Guo, Jiajun Lv, Tianguang Lu, Shaojie Song, and Michael B. McElroy. 2021. “Economic and technological feasibility of using power-to-hydrogen technology under higher wind penetration in China.” *Renewable Energy*, 173, 569-580.



气候变化导致的风量减少不会影响印度和中国

风能对于减少化石燃料对应排放和减轻全球气候变化的影响至关重要。近期，科学家们发现气候变化可能使风能成为不太可靠的能源。例如，一项研究发现，由于气温升高，海陆温度梯度减弱，使得历史上多风的地区风力减弱（如中国的内蒙古）。

但未来风能发电会下降到何等程度呢？随着越来越多的国家承诺通过可再生能源实现脱碳，这个问题变得至关重要。

近期，哈佛大学研究人员以中国和印度为例，评估了由气候变化所导致的陆海风电潜在变化。他

们发现，虽然未来中国和印度的风电潜力都会下降，但下降幅度很小——中国只有大约 1% 的变化，印度只有 2% 的变化。

研究人员发现，预计潜力下降地区的风电昼夜和季节性变化较小，这实际上使风电并网更为容易。

该研究发表在《环境研究快报》上。

“总体而言，未来中国和印度的风电潜力仍然巨大，气候变化不应成为其利用障碍，”地球与行星科学系研究生、该论文的作者彼得·谢尔曼说道。

研究团队以历史和未来排放为情景，使用高分辨率气候模型来确定区域气候变化是否以及如何影响风电增长。

“我们的研究对未来的电力系统规划具有重要意义”，哈佛大学约翰·保尔森工程与应用科学学院环境研究吉尔伯特·巴特勒教授、该论文的资深作者迈克尔·麦克尔罗伊说，“虽然风力可能会有所下降，但不足以影响风电整合和扩张，风电必须在实现碳中和目标中发挥重要作用。”

研究人员下一步目标是将这项工作扩展到其他地区（包括欧洲和美国），例如，美国德克萨斯州就面临着多方面的电网问题。

该团队还将探索这些地区太阳能的潜在变化。因为空气质量会直接影响太阳辐射，这些地区对排放的变化可能更为敏感。🌱

参考文献：Peter Sherman, Shaojie Song, Xinyu Chen, and Michael B. McElroy. 2021. “Projected changes in wind power potential over China and India in high resolution climate models.” *Environmental Research Letters*, 16, 3.

哈佛大学约翰·保尔森工程与应用科学学院 Leah Burrows



2021 年春季线上活动回顾

新冠疫情大流行使得线上会议成为日常。这些线上会议也使得哈佛中国项目的学者及合作者有机会更好地展示其研究成果。

春季线上项目由哈佛中国项目学者、华中科技大学能源与动力工程



学院教授杨晴拉开帷幕。她就生物质炭的规模化生产前景的演讲吸引了 100 多名与会者。生

物质炭是一种在缺氧情况下通过生物质热解生产的木炭。作为一种负碳选择，其有助于实现中国的脱碳目标，同时为空气质量和土壤质量提供额外的环境效益。杨晴作为哈佛中国项目的访问学者，与其他项目的合著



者在《自然通讯》上发表了该项研究。之后，清华大学气候变化与可持续发展研究院

常务副院长李政做了重要报告。作为能源系统分析、性能建模以及电厂模拟和优化方面的专家，李政为中国电力行业探索了各种脱碳途径。他介绍了中国的低碳战略、讨论了四种脱碳情景，研究结果提升了中国实现现有 2030 目标和《巴黎协定》1.5°C 目标的信心。他强调，可再生能源发电容量增长有利于推进区域和跨国电网建设。

清华大学能源环境与经济研究所副所长、副教授滕飞作了本期最后报告。滕飞研究了分步淘汰燃煤电厂与搁浅资产之间的关系。滕飞分析了从煤电转向其他能源所带来的经济影响。



通过订阅邮件或访问网站 www.chinaproject.harvard.edu，加入哈佛中国项目以了解更多活动。🌱



哈佛任命气候与可持续发展副教务长

哈佛教授、兼经济学家 James H. Stock 以其在能源和环境政策方面的专业知识而闻名。近期，他被任命为哈佛大学气候和可持续发展的首任副教务长。斯托克曾任职奥巴马总统的经济顾问委员会。他将与全校的教职员工、学生及学术领导层进行密切合作，制定哈佛大学推进气候研究及其全球影响的战略。此外，他将支持实现哈佛大学的可持续发展目标，并将推进哈佛与其他院校现有及可能的合作机会。

“对于这份新工作，我一方面感到兴奋，另一方面心怀谦卑”，作为 Harold Hitchens Burbank 政治经济学教授的斯托克说道，“这里有很多机会，让我们联合起来，共同应对气候变化。”

“哈佛大学在这项工作中发挥关键作用。我们的教职工与学生可以在气候变化科学、气候变化对人类系统的影响以及社会如何成功预防这些尚未到来的严重损害方面取得重大进展。同时，清洁能源过渡的过程中，认识并解决一系列对人类活动所造成的负面行为也是极其重要的。这需要我们整合不同的问题及学科：科学、绿色工程和设计、健康、商业、公共政策及经济学等等”。

摘自哈佛公报。图片由斯蒂芬妮·米切尔提供。

UNDERGRADUATE RESEARCH

暑期本科生研究助学金项目：中国及亚洲的脱碳

今年夏天，一群来自哈佛中国项目的本科生结合各种不同的视角分析了人类面对的气候挑战。这七名来自全球各地的学生，与哈佛中国项目的研究人员就包括零碳能源方案选择、甲烷来源、中国的电力改革等各种主题进行了

研究合作。今年秋天，这些暑期项目参与者将继续作为哈佛中国项目的研究人员，与他们的指导教师撰写同行评议论文。下面，他们用自己的话分享了暑期工作内容。哈佛职业服务办公室对这些项目提供了资助。

全球航运排放现状及使用替代方案推进潜在脱碳战略

Jack Walker '24

海运是国际贸易的主要运输方式。由于大量远洋运输货物严重依赖集装箱船只，加上航运业对化石燃料的严重依赖，海洋运输排在应对人为气候变化的竞赛中变得越来越重要。我的研究整理了当前和预期来自商业航运的二氧化碳排放量（以及其他空气污染物）的规模。此外，我在国际、区域和特定国家层面上，研究了旨在解决海洋废气所产生的空气污染监管问题。

我在与导师彼得·谢尔曼合作的过程中收益良多。他与其他哈佛中国项目的研究人员一道，考虑到我的研究经历及 ROTC 背景，设计出这个对我、同时对哈佛中国项目有用且有趣的研究方案。



中国电力体制改革与煤炭产能过剩

Lisa Wang '23

我们试图了解中国煤炭产能过剩的问题，当中包括：如果政府以统一的方式限制排放，现有正在建设的燃煤电厂可能无法收回投资，从而出现财务状况不稳定等问题。我们先通过暑假前半段时间来了解中国为何继续建设燃煤电厂、电力市场的运作方式、改革历史及一些未来

规范性建议。在暑假的后半段，我写了一篇论文总结了我所学到的东西，并协助 Mun Ho 博士进行了数据录入。在缺乏有效市场的背景



下来了解电力系统规划及可再生能源的整合，对我而言十分有益。该助学金项目与我未来的职业抱负息息

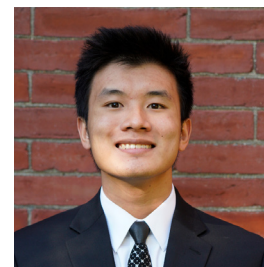
相关，了解排放交易体系和电力系统改革之间的潜在相互作用，于我而言十分有趣。

中美水泥行业碳捕集与封存技术分析

Matthew Su '24

我的研究项目探讨了在中国和美国的水泥行业实施4种不同的碳捕集和封存(CCS)技术的潜在影响。该项目通过生命周期评估及对各种子过程建模，衡量了波特兰包括生产系统在内的水泥生产的环境影响。通过研究发现，在所有的CCS技术中含胺促进传输矩阵技术对排放影响最大，有可能减少近60%的水泥生产排放。我打算在哈佛专攻化学，我认为未来从事可持续/清洁能源技术方面的工作会很酷！这个项目

帮助我探索了一系列有趣的碳捕获技术、应用潜力及实施方法，它让我看到了化学在缓解气候变化中的应用。我的导师杨曦教授对这个项目的指导非常关键。她在文献审查，特别是水泥行业和生命周期评估中，对我的帮助极大。



北京周边甲烷观测的初步表征

Candice Chen '22

我通过检验北京北部和南部两个站点的甲烷数据，以确定这些站点观测到的甲烷、二氧化碳和一氧化碳的基本特征。我还探索了这些物质昼夜、每周

和每年的变化。在冬季，CH₄:CO₂ 的比值升高，这说明冬季天然气使用和泄漏更加明显。

我很享受在探索相关文献及数据方面所享有的自主性。这是我在所有研究中最独立的一次，最令我兴奋是，如果需要

评估结果，我必须先学习很多知识、同时决定下一步的研究方向。

这项助学金使得我学习到更多的大气科学知识。我正考虑在研究生期间做更多与该领域相关的工作。无论这个项目是否与我将来要做的项目相契合，我都通过这个项目了解了一系列的研究过程及方法。我希望在未来几年继续做研究，而这个项目毫无疑问增加了我对研究的兴趣。在整个研究过程中，无论是推荐查看数据的方法还是科学方法，我的导师宋少洁和比尔·芒格对我帮助都是极大的。



东南亚的海上风电机遇

Estel Valeanu '23

在这个项目中，我探索了东南亚的海上风电机遇。我和我的导师 Peter Sherman 之所以决定这项研究，是因为东南亚以低水深而闻名，而这将允许安装此类涡轮机。由于人口快速增长和电力需求预期快速增长，我们重点关注东南亚地区。为了实现《巴黎协定》目标，东南亚必须找到无污染的发电方式。而海上风电可能是一个很好的选择。

我研究中最有价值的部分，是确定越南南部、柬埔寨、缅甸和印度尼西亚（爪哇海附近地区）等地区确实可从安装海上风力涡轮机中受益。这得益于其高容量和低 LCOE（平准化电力成本）。

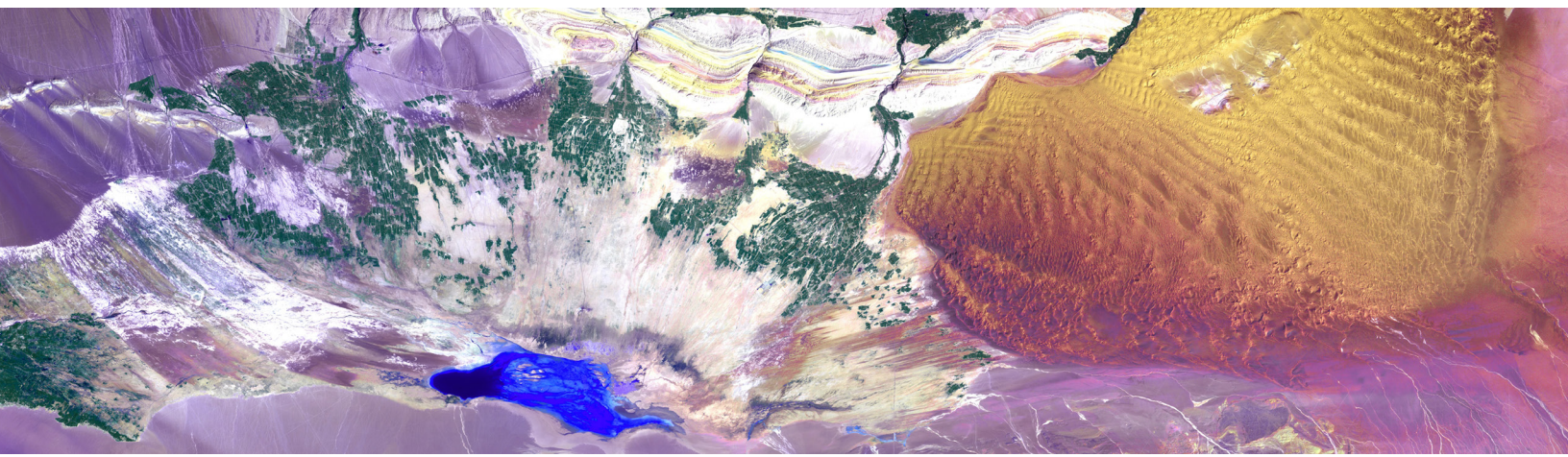
我对研究过程更加了解，学会了在 MATLAB 中编写

代码，并且撰写报告来阐释我所做的努力。这些都是非常重要的技能，我确信在大学毕业后我仍将因此获益。

哈佛中国项目长期为本科生提供暑期在中国的研究和课程机会。过去几年，学生们在当地教师的指导下，在清华大学和香港中文大学进行了暑期研究项目。此外，该项目派出了多达30名学生前往清华环境学院的国际暑期学校进行学习。在实地考察和乡村田间项目等活动中，他们亲身体验并了解中国所面临的环境挑战。



哈佛中国项目定期为中国本科生研究和短期课程组织暑期机会。过去几年，学生们在当地教师的指导下，在清华大学和香港中文大学开展了暑期研究项目。该项目还派出了多达30名学生到清华环境学院的国际暑期学校，在那里他们亲身了解和体验了中国面临的环境挑战，包括实地考察和乡村田野项目。



新闻中的 HCP 研究人员

Carbon Brief 中的气候 “蓝皮书” 评论

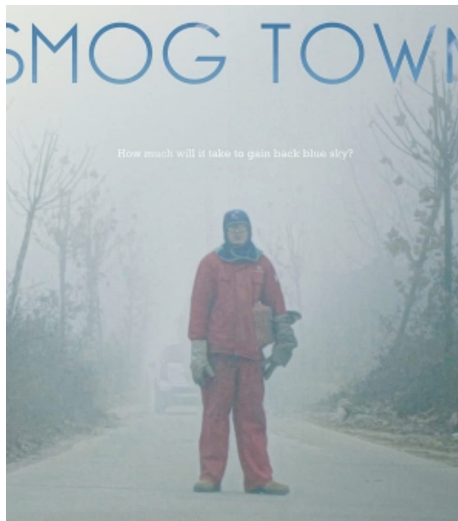
根据中国气象局 (CMA) 的年度《蓝皮书》，中国是全球气候变化的“敏感”和受“重大影响”的地区。中国气象局是政府的气象管理和研究的领导性机构。报告称，1951年至2020年间，中国地表温度以每十年0.26摄氏度的速度升温，高于全球同期平均每十年升温0.15摄氏度的速度。报告补充说，中国经历了“增加”的极端天气事件，例如强降水和高温。从中国的新华社、财新到西方的Carbon Brief等媒体纷纷报道了该报告。

IPCC AR6 一章的主要作者周天军表示，这份蓝皮书提出了明确的证据表明，人类影响正在导致中国气候系统发生变化。中国科学院的周天军教授告诉 Carbon Brief：“如果我们将‘蓝皮书’中评估的关键气候变化指标与 AR6 中评估的全球性气候变化指标进行对比，我们可以看到，中国的气候变化是区域性全球变暖的表现”。哈佛中国项目主席迈克尔·麦克尔罗伊告诉 Carbon Brief，《蓝皮书》提供了中国气候系统当代变化的“重要”说明和背景。麦克尔罗伊指出，该报告强调了对基础设施进行“立即”投资的必要性，这至少

可以减轻部分未来损害。他补充说：“这为中国继续减少（如果不是扩大）其目前的温室气体排放的政策提供了强有力的支撑。同时，这也可以促进世界其他地区提出类似减排目标。”

DC环境电影节的放映及讨论

一年一度的 DC 环境电影节，在今年以线上形式举办并放映了韩萌导演的电影《仰望繁星》。该纪录片聚焦于距离北京约 40 公里的廊坊。廊坊是中国空气污染最严重的城市之一，当地环保局解决污染问题面临来自北京市领导层的巨大压力。这部观察性的官僚戏剧突出了与全球环境危机相似的情况：解决问题的紧迫性



显而易见，但如何解决？谁来接单？

影片结束后，伍德罗·威尔逊中心中国环境论坛主持讨论活动。活动由哈佛中国项目执行主任克里斯·尼尔森、美国大学的朱迪思·夏皮罗和威尔逊中心的詹妮弗·特纳参加。尼尔森强调，PM_{2.5} 空气污染问题，是由更复杂和不确定的化学和运输过程造成的，但是这一复杂的过程，非专业人员通常意识不到。他表达了对当地官员的理解，在被期望实现武断的减排目标时地方官员往往是不知所措的，因为这个区域的污染问题基本上超出了他们的能力控制范围。

中国环球电视网碳中和研讨会报道

今年 5 月，北京主办了国际碳中和研讨会，探讨中国应对气候危机的努力并广泛吸纳各领域的专业知识。为实现到 2030 年达到碳排放峰值和到 2060 年实现碳中和的目标，中国面临着历史性的挑战。专家们普遍认为，实现目标的关键在于新能源。哈佛中国项目主席迈克尔·麦克尔罗伊告诉中国环球电视网：“低碳能源系统的未来将取决于可再生能源规模扩张后的作用。”

研究员聚焦

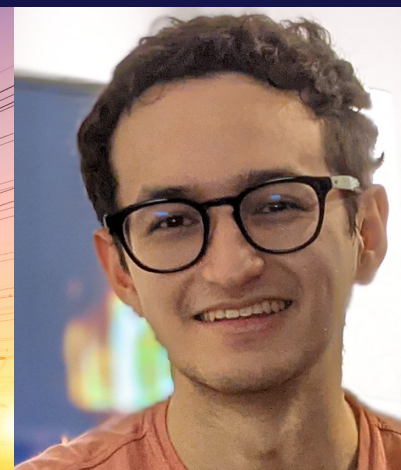
Peter Sherman HCP研究员和博士生

观看快节奏的 NBA 篮球比赛时，大多数体育迷很少停下来思考球队的比赛策略。但比分就在那里。

“当一名球员在场上时，我们可以在任何给定时间跟踪他们的位置”，地球与行星科学博士生、哈佛中国项目研究员 Peter Sherman 说，“这实际上与气候数据非常相似，因为两者都强调了事物如何随时间在空间上演变”。关注球员的跟踪指标与 Peter 对科学数据的处理方法类似，因此，两年前海联系明尼苏达森林狼队，实际上是很自然的事情。森林狼接受了这个提议，这个提议很简单——让 Peter 远程收集和比赛数据，以提升 NBA 教练和球员的组织洞察力。

Peter 对数据的兴趣远远超出了 NBA 的范畴，例如对全球其他重要问题的关注。他在哈佛的研究，由吉尔伯特·巴特勒环境科学教授兼哈佛中国项目主席的迈克尔·麦克尔罗伊 (Michael B. McElroy) 指导。Peter 正在与 McElroy 合作研究气候、可再生能源系统和空气质量之间的交叉点，从区域气候变化如何影响风力发电潜力或污染浓度，到能源系统如何在发展过程中最好地利用可再生资源。他最近的一篇出版物展示了中国和印度

(全球脱碳的关键国家，也是 Peter 研究的两个重点地区) 的风速下降问题，他认为可以通过减少风电的时间变化来帮助中印的



电力系统容纳更大份额的风电。参见《环境研究快报》。该研究是 SEAS 通讯的项目之一（有关这项新研究的更多信息，请参见第 4 页）。

尽管新冠疫情肆虐，Peter 仍旧认为每周与其他哈佛中国项目研究人员的会议，不仅令人愉快，而且对研究合作很有帮助。例如，即将发表的关于在中国使用海上风电电解生产绿色氢能的论文，“我对海上风力发电进行计算”，彼得说，“然后访问研究员蔺海洋和研究员宋少洁利用这些信息来计算氢气产量并以具有效益的方式供应给国内和国际市场。”

与其他研究人员的合作使得 Peter 拿到气候变化奖学金。他特别感谢伦敦帝国理工学院格兰瑟姆气候变化研究所的前任导师 Erik van Sebille。Peter 原本打算一边攻读联合学士/硕士学位，一边从事空间物理学研究，但在做完从海洋中去除微塑料的一份实习后，他转移了注意力。实习结束后，该团队在《环境研究快报》上发表了研究结果。这篇论文的成功凸显了 Peter 工作的及时性和影响力。“它得到了很多媒体的关注，我也因此看到这项研究对现

实世界的影响，这促使我进一步朝着环境科学的方向发展”，Peter 说道。

在意识到导师的帮助后，Peter 现在正试图帮助年轻的科学家。“在我的研究生涯中，我得到了很多优秀导师的祝福，因此我觉得我也需要回馈年轻的学生，他们也应该有这样的机会”。在哈佛中国项目的支持下，他一直在指导本科生 Jonathan D'Souza (ESPP, 2023 届)，以及来自剑桥林奇和拉丁高中的两名高中生，共同研究新冠的肆虐如何影响印度的温室气体排放。现在该研究已进行同行评审。Peter 还期待在获得博士学位后进一步扩大其学术研究与指导，并希望继续通过他的数据分析来参与 NBA 比赛。🏀

由凯莉·诺特 (Kellie Nault) 撰写

近期出版物

- Xi Lu, Shi Chen, Chris P. Nielsen, Chongyu Zhang, Jiacong Li, Xu He, Ye Wu, Shuxiao Wang, Feng Song, Chu Wei, Kebin He, Michael P. McElroy, and Jiming Hao. In Press. **“Combined solar power and storage as cost-competitive and grid-compatible supply for China’s future carbon-neutral electricity system.”** *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Haiyang Lin, Qiuwei Wu, Xinyu Chen, Xi Yang, Xinyang Guo, Jiajun Lv, Tianguang Lu, Shaojie Song, and Michael B. McElroy. 2021. **“Economic and technological feasibility of using power-to-hydrogen technology under higher wind penetration in China.”** *Renewable Energy*, 173, 569-580.
- Jing Cao, Mun S. Ho, Rong Ma, and Fei Teng. 2021. **“When carbon emission trading meets a regulated industry: Evidence from the electricity sector of China.”** *Journal for Public Economics*, 200, August, 104470.
- Jing Cao, Hancheng Dai, Shantong Li, Chaoyi Guo, Mun Ho, Wenjia Cai, Jianwu He, Hai Huang, Jifeng Li, Yu Liu, Haoqi Qian, Can Wang, Libo Wu, and Xiliang Zhang. 2021. **“The general equilibrium impacts of carbon tax policy in China: A multi-model assessment.”** *Energy Economics*, 99, July, 105284.
- Peter Sherman, Shaojie Song, Xinyu Chen, and Michael B. McElroy. 2021. **“Projected changes in wind power potential over China and India in high resolution climate models.”** *Environmental Research Letters*, 16, 3, 034057.
- Qing Yang, Hewen Zhou, Pietro Bartocci, Francesco Fantozzi, Ondřej Mašek, Foster Agblevor, Zhiyu Wei, Haiping Yang, Hanping Chen, Xi Lu, Guoqian Chen, Chuguang Zheng, Chris Nielsen, and Michael McElroy. 2021. **“Prospective contributions of biomass pyrolysis to China’s 2050 carbon reduction and renewable energy goals.”** *Nature Communications*, 12, 168.
- Shaodan Huang, Shaojie Song, Chris P. Nielsen, Yuqiang Zhang, Jianyin Xiong, Louise B. Weschler, Shaodong Xie, and Jing Li. 2022. **“Residential building materials: An important source of ambient formaldehyde in mainland China.”** *Environment International*, 158, January, 106909.
- Faan Chen, Jiaorong Wu, Xiaohong Chen, and Chris Nielsen. 2021. **“Disentangling the impacts of the built environment and self-selection on travel behavior: An empirical study in the context of different housing types.”** *Cities*, 116, September, 103285.
- Yan Zhang, Yu Zhao, Meng Gao, Xin Bo, and Chris P. Nielsen. 2021. **“Air quality and health benefits from ultra-low emission control policy indicated by continuous emission monitoring: A case study in the Yangtze River Delta region, China.”** *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 6411-6430.
- Peter Sherman, Meng Gao, Shaojie Song, Alex T. Archibald, Nathan Luke Abraham, Jean-François Lamarque, Drew Shindell, Gregory Faluvegi, and Michael B. McElroy. 2021. **“Sensitivity of modeled Indian Monsoon to Chinese and Indian aerosol emissions.”** *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 3593-3605.
- Yingying Lyu and Ann Forsyth. 2021. **“Attitudes, perceptions, and walking behavior in a Chinese city.”** *Journal of Transport & Health*, 21, June, 101047.
- Yingying Lyu, Ann Forsyth, and Steven Worthington. 2021. **“Built environment and self-rated health: comparing young, middle-aged, and older people in Chengdu, China.”** *Health Environments Research & Design Journal*, 144, 3, 229-246.
- Xi Yang, Jun Pang, Fei Teng, Ruixin Gong, and Cecilia Springer. 2021. **“The environmental co-benefit and economic impact of China’s low-carbon pathways: Evidence from linking bottom-up and top-down models.”** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 136, February, 110438.
- Jinzhao Yang, Yu Zhao, Jing Cao, and Chris P. Nielsen. 2021. **“Co-benefits of carbon and pollution control policies on air quality and health till 2030 in China.”** *Environment International*, 152, July, 106482.
- Shaojie Song, Tao Ma, Yuzhong Zhang, Lu Shen, Pengfei Liu, Ke Li, Shixian Zhai, Haotian Zheng, Meng Gao, Jonathan M. Moch, Fengkui Duan, Kebin He, and Michael B. McElroy. 2021. **“Global modeling of heterogeneous hydroxymethanesulfonate chemistry.”** *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21, 1, 457-481.
- Minghao Zhuang, Xi Lu, Wei Peng, Yanfen Wang, Jianxiao Wang, Chris P. Nielsen, and Michael B. McElroy. 2021. **“Opportunities for household energy on the Qinghai-Tibet Plateau in line with United Nations’ Sustainable Development Goals.”** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, July, 110982.
- Haiyang Lin, Caiyun Bian, Yu Wang, Hailong Li, Qie Sun, and Fredrik Wallen. 2022. **“Optimal planning of intra-city public charging stations.”** *Energy*, 238, Part C, 1 January, 121948. 