



HARVARD-CHINA PROJECT NEWSLETTER

哈佛大学中国项目新闻通讯

本期内容

- 3 清洁氢：难以减排行业的解决方案？**
清洁氢在重工业和运输脱碳方面的价值。
- 4 SEAS 专注于HCP 研究**
在发展中国家，空调不是奢侈品。它是救命稻草。
- 6 可再生可变性成本**
HCP经济学小组的新研究。
- 7 认识我们的访问学者**
我们的四位最新研究员分享了他们的研究经验。
- 8 悼念：戴尔·乔根森**

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：中国广东省阳江市海陵岛风车 | Adobe

执行主任的信

多元化哈佛-中国项目的地理研究范围

哈佛中国项目又是一个丰富多彩的半年。我们很高兴在大流行对当地社区的影响背景下实现逆转。整个夏天，我们的办公室热闹非凡，整整24名研究人员（包括7名本科生助研）研究的主题从“难以减排”的重工业脱碳到绿色氨的机会，再到碳边界关税的影响。正如本时事通讯中所报道的那样，我们的同行评审出版物和外部参与的步伐一直保持强劲。

更令人担忧的是中美关系紧张对我们研究交流的影响。最大的问题是今年邀请的中国学者的签证突然被拒，其中包括建筑、经济学和空气污染对健康影响等几乎不敏感领域的学者。我们希望这种合作障碍是暂时的。

帮助我们适应不可预测的政治发展扩大了我们的地理范围，建立在项目主席 Michael McElroy 教授领导的印度最近对能源脱碳、气候影响和空气质量的研究的基础上。我们的研究已经开始触及亚洲的其他地区，该项目正在与哈佛肯尼迪学院的 Ash 中心合作，在这个方向上制定一项联合倡议。

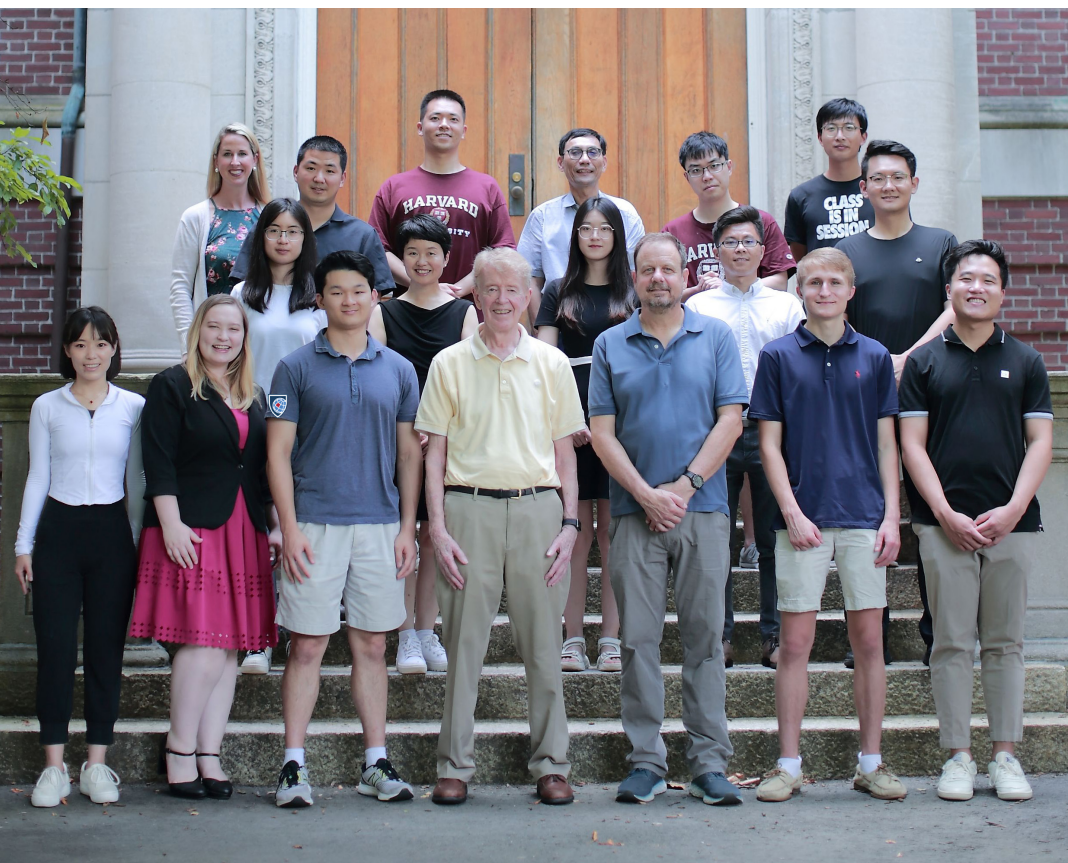
更广泛地说，该项目的一个新目标是建立一个学术社区，将数十年来中国和美国关于能源、经济和环境研究的经验和问题扩展到其他高排放经济体，由来自在哈佛、中国的合作大学和其他国家的大学进行研究。

为了让世界成功应对气候变化的挑战，我们坚信，来自不同国家



Chris P. Nielsen（上图）是哈佛中国项目的执行主任。Michael B. McElroy，吉尔伯特·巴特勒环境研究教授，是项目教职主席。

背景和经验的独立学者的思想的交叉融合——首先是出于对共同的地球风险的紧迫性的考虑——将是至关重要的。像哈佛这样的全球性大学拥有得天独厚的优势，可以将跨学科和跨国界的好奇心聚集在一起，而时代显然要求我们这样做。🇺🇸



HCP 夏季更新：活动蜂巢

随着COVID大流行的限制在校园内基本解除，哈佛中国项目得以恢复许多大流行前的活动。在过去的一学年中，我们迎来了七位新的访问学者，他们带来了碳市场、可再生能源和海上风电等领域的专业知识（第7页）。我们还能够亲自运行暑期本科生研究助理计划，该计划将我们的研究人员与哈佛学生配对，进行为期八周的暑期研究项目（第9页）。我们还接待了香港浸会大学项目校友和助理教授高蒙为期一个月的访问。我们向长期从事城市规划和交通研究的博士后研究员吕瑛英和陈法安博士道别。🇺🇸

新的 HCP 研究

清洁氢：难以减排的行业期待已久的解决方案？

模拟清洁氢在重工业/运输脱碳中的价值

世界上最大的气候挑战之一是使那些不能直接使用可再生能源实现电气化的化石能源使用脱碳。在所谓的“难以减排”（HTA）行业中，有一些主要依赖化石燃料的行业，无论是高温能源还是化学原料。这些包括钢铁、水泥、化学品和建筑材料，它们共同造成了全球约 30% 的二氧化碳年排放量。

另一个 HTA 领域是重型运输，如卡车运输和航运，它们比客运更难实现电气化，因为需要巨大的电池，这会增加车辆的重量并且需要很长时间来充电。

随着各国研究脱碳途径，美国 and 欧洲大部分地区等相对富裕的国家正在推行专注于可再生能源发电和电动汽车的战略。由于 HTA 重工业在其经济中发挥的更大作用，中国面临着截然不同的挑战，因为其碳排放特征独特。

发表在《自然能源》上的新研究探讨了中国——迄今为止最大的钢铁、水泥和建筑材料生产国——如何潜在地利用清洁氢（“绿色”和“蓝色”氢）使 HTA 部门脱碳，并帮助实现其 2030 年和 2060 年的脱碳承诺。绿色氢是通过使用可再生电力分解水分子（ H_2O ）制成的，而蓝色氢则是通过传统的化石燃料生产的，但与碳捕获和储存相结合。

哈佛中国项目的新论文是迄今为止第一项使用综合建模方法评估清洁氢在中国能源系统和经济中的潜在

用途的研究，以实现其 2060 年净零排放目标。

“填补这一研究空白将有助于为中国的二氧化碳减排绘制更清晰的路线图，”该论文的主要作者、哈佛中国项目研究员杨曦解释道。“我们这项研究的目标是设想清洁氢在中国能源经济中的作用，然后可以为其他拥有大型重工业和运输部门的发展中经济体提供参考。”

HTA 领域的清洁氢可以帮助中国节省 1.72 万亿美元的投资成本，避免 0.13% 的 GDP 总量损失。

该研究评估了三个问题：HTA 部门脱碳的主要挑战是什么？清洁氢作为 HTA 领域的能源载体和原料的预期作用是什么？与其他选择相比，清洁氢在 HTA 领域的广泛应用是否具有成本效益？

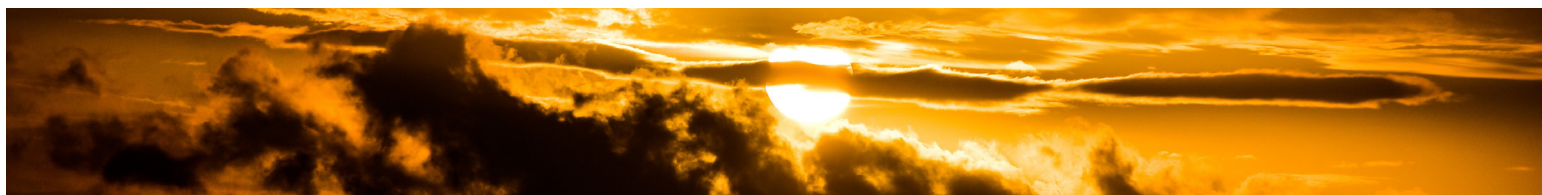
为了分析清洁氢在中国整个经济中的成本效益和作用——重点关注研究不足的 HTA 行业——该团队建立了一个综合能源系统模型，其中包括各部门的供应和需求。结果表明，与没有清洁氢气生产和使用的情景相比，清洁氢气在 HTA 领域的广泛应用可以帮助中国经济高效地实现碳中和。与没有清洁氢的途径相比，清洁氢可以节省 1.72 万亿美元的投资成本，并避免 0.13% 的总 GDP（2020-2060 年）损失。

研究人员还检查了最具成本效益的清洁氢气类型——绿色或蓝色。他们的研究表明，到 2037 年，中国绿色氢的平均成本可以降至 2 美元/千克，到 2050 年可以降低到 1.2 美元/千克，届时它将比蓝色氢（1.9 美元/千克）更具成本效益。

“中国拥有丰富的陆上和海上未开发的太阳能和风能资源，”该论文的合著者兼哈佛中国项目执行主任克里斯·尼尔森解释道。“这些资源使中国在开发用于工业和交通运输领域的绿色氢方面具有优势。”

对这些难以减排行业进行脱碳对气候行动至关重要，而且可能带来额外的好处。绿色氢的新市场也可以帮助电力系统向可再生能源过渡。尼尔森解释说，绿色氢气生产将通过提供一种相对灵活的电力需求形式来做到这一点，这种电力需求不需要像大多数电力负荷那样立即得到满足。相反，它通常可以被安排，至少在很短的时间内。这种需求灵活性对电网管理者来说很有价值，可以帮助他们适应可再生能源的固有可变性，因为它们受到不断变化的气象条件的影响。

最新研究：Xi Yang, Chris P. Nielsen, Shaojie Song, and Michael B. McElroy. 2022. “Breaking the “hard-to-abate” bottleneck in China’s path to carbon neutrality with clean hydrogen.” *Nature Energy*.



SEAS 专注于 HCP 研究

在更热的世界里，空调不是奢侈品，而是救生员

来自 SEAS Communications 的 Leah Burrows

随着极端热浪肆虐美国、欧洲和非洲，造成数千人死亡，科学家们警告说，情况还会更糟糕。随着各国继续将温室气体排放到大气中，今年夏天闷热的气温在 30 年内可能看起来显得温和。

今年夏天，许多人目睹了极端高温对一个对高温准备不足的国家可能产生的致命影响。在空调很少见的英国，公共交通关闭，学校和办公室关闭，医院取消了非紧急程序。

在世界上最富裕国家，空调是许多人认为理所当然的技术，在极端热浪中是一种拯救生命的工具。然而，目前生活在世界上最热（往往也是最贫穷）地区的 28 亿人中，

只有大约 8% 的人家中有空调。

在最近的一篇论文中，来自哈佛约翰·保尔森工程与应用科学学院 (SEAS) 的哈佛中国项目的一组研究人员模拟了随着全球极端高温天数的增加，未来对空调的需求。该研究团队发现，目前的空调容量与到 2050 年挽救生命所需的容量之间存在巨大差距，尤其是在低收入和发展中国家。

该研究团队发现，目前的空调容量与到 2050 年挽救生命所需的容量之间存在巨大差距。

研究人员估计，如果排放率继续增加，到 2050 年，平均而言，几

个国家至少 70% 的人口将需要空调，而在印度和印度尼西亚等低纬度国家，这一数字甚至更高。即使世界达到了《巴黎气候协定》中规定的排放阈值——它没有按计划进行——在世界上许多最温暖的国家，平均 40% 到 50% 的人口仍然需要空调。

“无论排放轨迹如何，都需要为数十亿人大规模扩大空调或其他空间冷却选择，以便他们在余生中不会受到这些极端温度的影响，”哈佛中国项目的博士后研究员和最近论文的第一作者，彼得谢尔曼说。

Sherman 与博士后研究员简海洋和 SEAS 环境研究的吉尔伯特·巴特勒教授迈克尔·麦克尔罗伊 (Michael McElroy) 专门研究了用所谓的简化

HCP 和米塔尔南亚学院活动回顾



印度能源经济脱碳

印度是地球上人口第二多的国家，能源需求巨大。它正在投资数十亿美元用于可再生能源，目标是到 2030 年实现其 50% 的能源需求来自可再生能源。Michael B. McElroy 教授在哈佛-中国项目由哈佛大学联合米塔尔南亚研究所主办的研讨会上探讨了印度通往脱碳电力系统的道路。在活动前的采访中，McElroy 教授着重强调了气候变化研究的跨学科需求，他说：“我们有很多论文试图解决印度更多可再生能源的前景。我特别自豪的一件事是我们已经能够让我们的中国访客思考印度和其他国家以及中国，并希望鼓励相反的情况，这意味着印度学者不仅要思考印度，还要思考世界其他地区。我愿意相信我们正在促进对关键问题的更重要的国际研究参与，我们的学者在这些问题上拥有更全球化的视角。”要观看活动视频，请访问 <https://bit.ly/3QuFGEV>。

湿球温度测量的热量和湿度的结合甚至可以在几个小时内杀死年轻、健康的人的时期。当温度足够高或湿度高到足以防止汗液冷却身体时，就会发生这些极端事件。

“虽然我们关注简化的湿球温度超过阈值的时期，超过该阈值温度对大多数人来说会危及生命，但低于该阈值的湿球温度可能仍然非常不舒服和危险到需要空调，特别是对于弱势群体，”谢尔曼说。“因此，这可能低估了人们未来对空调的需求量。”

该团队研究了两种未来——一种是温室气体排放量比今天的平均水平显著增加，另一种是排放量减少但未完全减少的中间道路。

在高排放的未来，研究小组估计印度和印度尼西亚 99% 的城市人口将需要空调。在德国，一个在历史上气候温和的国家，研究人员估计多达 92% 的人口将需要空调来应

对极端高温事件。在美国，大约 96% 的人口将需要空调。

像美国这样的高收入国家甚至为最可怕的未来做好了更好的准备。目前，美国约 90% 的人口可以使用空调，而印度尼西亚为 9%，印度仅为 5%。

即使排放量减少，印度和印度尼西亚仍需要分别为其 92% 和 96% 的城市人口安装空调。

更多的空调将需要更多的电力。极端热浪已经给全球电网带来压力，对空调需求的大量增加可能会使当前系统达到崩溃的边缘。以美国为例，在一些州的极端炎热的日子里，空调已经占到了居民用电高峰的 70% 以上。

“如果你增加空调需求，那也会对电网产生重大影响，”谢尔曼说。“这给电网带来了压力，因为每个人都会在同一时间使用交流电，从而

影响了高峰用电需求。”

“在规划未来的电力系统时，很明显，你不能简单地扩大当前的需求，尤其是对于印度和印度尼西亚等国家而言，”McElroy 说。“太阳能等技术对于应对这些挑战可能特别有用，因为相应的供应曲线应该与这些夏季高峰需求期密切相关。”

缓解电力需求增加的其他策略包括除湿机，其耗电量明显低于空调。无论解决方案如何，很明显极端高温不仅仅是未来一代的问题。

“这是目前的一个问题，”谢尔曼说。

最新研究：Peter Sherman, Haiyang Lin, and Michael B. McElroy. 2022. “Projected global demand for air conditioning associated with extreme heat and implications for electricity grids in poorer countries.” *Energy and Buildings*, 268, August, 112198.



新的 HCP 研究

哈佛中国项目正在扩大其地理范围（请阅读第 2 页的主任信函）。除了上面的空调研究，最近的两篇论文也证明了这一承诺。第一篇，“印度经济的深度脱碳：2050 年风能、太阳能和绿色氢的前景”，发表在 iScience 上，探索了到 2050 年印度实现无碳的途径。研究人员设想在脱碳方面使用“绿色氢”将发挥重要作用，它由可再生能源驱动的水电解产生。绿色氢的好处是广泛的：它为许多难以减排的部门提供了

一种有效的脱碳方法；它适应风能和太阳能作为存储介质的可变性；它可以作为生产氨和其他化学品的原料；它可以作为燃料电池汽车的能源，这对印度未来的长途公路运输中具有重要应用。

发表在《自然通讯》上的第二篇论文“中国海上风能生产氢气和向日本提供具有成本竞争力的供应”中，哈佛大学、山东大学、中国石油大学、北京大学和华中科技大学的研究团队探索了利用中国

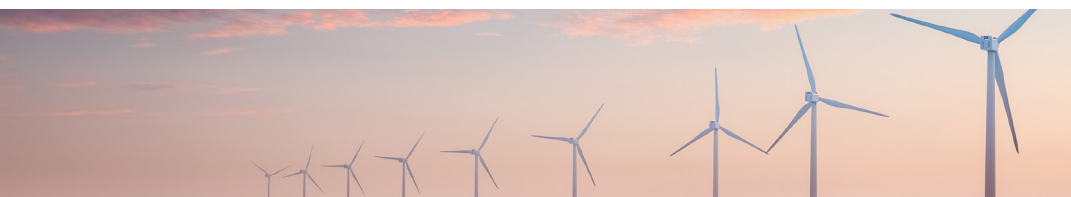
海上风电发电通过电解制氢的可能性。该团队分析了中国沿海各省每小时从中国生产的海上风电向日本输送绿色氢气供应链的潜力。研究人员确定，来自中国的海上风电每年可提供多达 12 帕瓦时的电力。研究小组发现，中国生产的氢气可以以一种具有成本效益的方式提供，输送的数量可以帮助日本实现其未来的净零排放预测。

社区更新



Michael B. McElroy 再次被任命为国际环境咨询委员会委员，任期五年

哈佛中国项目主席迈克尔·麦克尔罗伊（Michael McElroy）受邀在中国环境与发展国际合作委员会（CCICED）中再任职五年。此前，麦克尔罗伊已在该委员会工作了13年，该委员会是一个为中国政府提供有关中国和其他地区环境和发展问题建议的国际机构。CCICED成立于1992年，其成员代表了来自国际政府、企业、研究和社会组织的最高水平专家。执行机构由一半中国人和一半国际合作伙伴组成，由中国国务院副总理韩正担任主席，中国生态与环境部部长黄润秋和加拿大环境与气候变化部部长史蒂文·吉尔博担任常务副主席。该小组的思想交流和创新由年度会议和工作组调动。



新的 HCP 研究

可再生能源间歇性成本：HCP经济学小组的研究

增加可再生能源的巨大挑战是其间歇性：当风不吹或太阳不照时，我们需要一个备用电力来源。虽然未来的存储技术有望更加经济实惠，但当前的电网运营商必须要么运行化石燃料发电厂，要么要求用户减少需求以进行补偿。在美国和欧洲，这项工作主要落在燃气电厂上，因为它们最灵活——它们可以以较低的成本“增加”或减少。

然而，由于天然气成本高，以及使用的天然气有40%以上是进口的，中国的燃气机组很少。补偿可再生能源的任务落在了煤炭身上，这导致风能和太阳能的间接成本经常被忽视；也就是说，频繁的上升和下降导致燃料使用量增加，工厂每年以较低的速度运行的小时数减少。也就是说，它们不是以额定容量（例如600兆瓦）运行，而是以低于最佳速率运行，从而导致每千瓦

时的燃料使用量增加。虽然存在实际运行小时数的数据，但人们无法轻易估计观察到的年平均小时数下降有多少是风能和太阳能补偿的结果。

补偿可再生能源的任务落在了煤炭身上，这导致了经常被忽视的风能和太阳能的间接成本。

在最近发表在《能源经济学》上的一篇论文中，来自西安交通大学和哈佛大学的哈佛中国项目研究人员估计了纳入间歇性能源的间接成本。他们研究了省级燃煤机组的每月运行小时数，并将其与每千瓦时所用煤炭相关联。然而，这种联系不能直接建立，因为调度决策与发电厂的能源效率有关；也就是说，

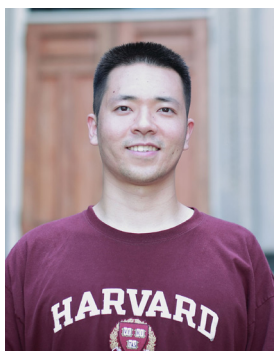
工厂运行的小时数取决于负责在满足电力需求的同时提高能源效率的调度员。从统计的角度来看，小时数的选择并不是一个随机选择的变量。作者研究水力发电如何影响燃煤电厂的运行时间——由水位决定的电力，水位是大自然随机产生的。利用水电在时间和空间上的这种变化，作者估计每年减少100小时会导致每千瓦时的煤炭使用量增加3%。鉴于可再生能源增加导致平均燃煤小时数减少，他们估计2019年较低的热效率成本约为48亿美元。如果将额外碳排放的社会成本估计为50美元/吨，这一成本将翻倍。

最新研究：Jianglong Li and Mun Ho. 2022. “Indirect cost of renewable energy: Insights from dispatching,” *Energy Economics*, 105, January.



认识 HCP 的最新研究人员

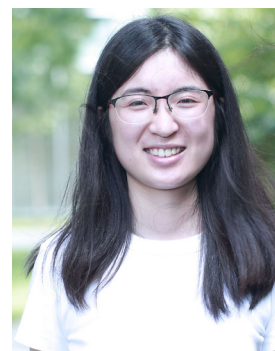
2020年，清华大学环境学院博士生姜怡梁在Michael B. McElroy教授主持的研讨会上第一次了解到哈佛-中国项目。关于未来的交通转型，这促使我申请加入哈佛中国项目。”怡梁的研究探索了中国公路运输行业技术和经济耦合的低碳转型路径，以实现中国2030年的碳达峰和2060年的碳中和气候目标。对于怡梁来说，他在哈佛最好的时光是跨学科研究。当训练有素的研究人员坐在会议室里时，“啊哈”的时刻来的非常快。我在此过程中学到了很多。



清华大学经济学博士研究生胡弦与哈佛中国项目研究员何文胜、清华大学教授、哈佛中国项目客座研究员曹静合作。她解释了她的研究，说：“现在我正在研究全球经济-能源-环境的可计算一般均衡模型，重点关注不同地区的碳定价政策及其对经济、福利和气候的影响。我还将探索跨学科研究，例如经济和环境模型的整合。”对于弦来说，体验中最好的部分是社区。“哈佛为我们提供了良好的研究环境和丰富的学术资源，如不同背景的优秀学者、有趣的研讨会、丰富的图书馆资源等。”



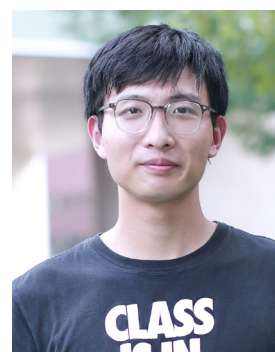
另一位清华大学经济学博士生张瑜也与曹静和何文胜合作，应用一般均衡模型和微观数据来探索政策改革对中国电力行业的影响。最终，瑜的目标是在一所大学或研究机构工作，并表示她在哈佛中国项目的时间使这一愿望受益匪浅。“作为一名经济学专业的学生，由于其多学科背景，学习电学对我来说是一个很大的挑战。哈佛-中国项目为我提供了一个跨学科研究的



平台，让我对自己的研究课题有了更深入的了解。”

清华大学电机系博士生姜海洋专注于用

Power-to-X技术实现中国电力系统的脱碳并分析其经济效益。他说他在研究方面取得了很大进展，他希望在学术界进一步发展。最重要的是，“我要感谢 Mike McElroy、Chris



Nielsen 和 Haiyang Lin 在推进我的研究工作方面提供的耐心和专业指导。”

作为研究员加入哈佛中国项目

我们邀请哈佛大学任何学院的任何学术水平的在校学生（学士、硕士或博士生）与我们联系，了解哈佛中国项目的研究机会-发送电子邮件至 harvardchinaproject@harvard.edu。每年我们还任命一些来自其他大学的访问研究人员（从博士生到初级和终身教职员工）和一些博士后。我们鼓励那些拥有与我们当前研究领域相关的强大学术和研究记录的人申请这些机会。今年我们以滚动方式接受申请，在本学年的第二学期或明年秋季2023加入我们。要申请职位，请访问我们的网站：www.chinaproject.harvard.edu/visiting-researcher

HCP 社区新闻

纪念：DALE W. JORGENSEN (1933 年 5 月 7 日 - 2022 年 6 月 8 日)

Dale W. Jorgenson 是现在哈佛-中国能源、经济和环境项目的创始人之一，于 2022 年 6 月 8 日去世，享年 89 岁。作为哈佛经济学教授和大学教授，他是中国项目历史上最活跃的教师参与者之一。在他去世前两周，他为该项目的最新来访的两名清华大学的博士生举办了欢迎晚宴。他死于呼吸系统并发症，留下妻子琳达、两个孩子和三个孙子。

Jorgenson 是多个经济学领域的先驱。其中包括信息技术和经济增长、税收政策和投资行为、应用计量经济学，以及与此最相关的能源经济学和环境政策分析，包括中国的研究。

作为世界上最重要的生产力测量学者，他自 1970 年代以来就撰写了有关能源生产力和能源投入计量经济分析的文章。他 1974 年的美国经济增长模型是最早对能源投入进行计量经济学处理的跨行业模型之一。他带领一个合作者团队开发了该模型，并将其用于分析能源冲击、环境政策、税收改革和碳定价。提炼这项研究的一本书是《双重红利：美国的环境税和财政改革》，三位合著者包括他的长期合作伙伴和中国项目经济学研究的共同负责人何文胜。Jorgenson 在美国环境保护署环境政策的法定评估中使用了这些工具，尤其是对《清洁空气法》的评估。

Jorgenson 对生产力和经济增长的研究遍及全球。1993 年，迈克尔·麦克尔罗伊 (Michael McElroy) 开始在哈佛大学环境委员会下开展一项针对中国的多学科研究项目，Jorgenson 和德怀特·珀金斯 (Dwight Perkins) 通过构建中国经济增长和能源需求的简单模型，开始了经济学部分的研究。



究。这发表在中国项目的第一本书《为中国注入活力：协调环境保护与经济增长》中，并为 Jorgenson 与 McElroy 领导该项目的经济学研究的数十年合作奠定了基础。他开始前往中国与合作者一起工作并参加会议和研讨会，其中包括该项目组织的一些会议和研讨会。他指导曹静的哈佛大学博士论文。作为清华大学教授，曹静继续与 Jorgenson 密切合作，如今仍然是该项目的首席经济学家之一。

Jorgenson 后来为 Chris Nielsen 和 Ho 领导的广泛的跨学科研究提供建议并做出贡献，该研究将大气科学、工程、环境健康和经济学结合起来，发表在 2007 年的《净化空气：中国空气污染的健康和经济损害》中，以及更先进的 2013 年续集，更清晰的中国天空：协调空气质量、气候和经济目标。在这些连接哈佛大学和中国大学的长篇评估报告中，Jorgenson、Ho 和后来的曹静使用模拟空气污染排放和浓度、人类和作物暴露以及健康和农业影响的结果来分配不同部门的污染损害和燃料。然后，他们应用中国的能源-环境-经济模型来模拟碳税等政策对空气污染损害和经济增长的

影响。

最近，Jorgenson 指导了新一批来自中国的学生使用家庭调查数据来研究能源消费行为，并使用公司数据来研究其能源产出关系。他最近的论文是“中国的城市家庭消费：价格、收入和人口效应”，发表于 2020 年，他那时已经 87 岁。他晚年的另一篇引人注目的论文是“中国的排放交易体系和 ETS-碳税混合体”，于 2019 年出版。

哈佛中国项目所有领域的大多数研究人员都认识 Jorgenson，因为他经常出现在项目的 Pierce 会议室，主要是与研究人员会面，同时也与何、尼尔森和麦克尔罗伊制定战略。有些人比其他更了解他，但整个哈佛中国项目社区都在为他的突然离去而悲痛。他留下了一个难以填补的空白，不仅在哈佛中国项目的工作中，而且在其最杰出的高级领导人积极和支持的指导氛围中。然而，他也留下了一个由学生和合作者组成的全球网络，他们从他身上学到了很多，并且肯定会扩展他开创的工作，以及他所追求的慷慨共享探究的精神。



本科暑期研究员

学生研究人员努力实现中国+亚洲的脱碳

今年夏天，在哈佛职业服务办公室的持续慷慨支持下，哈佛-中国项目协调了其第四个暑期本科生研究。今年，七名学生与哈佛-中国项目的研究人员配对参加“中国和亚洲的脱碳”暑期研究助理。

Eddie Dai '25 和 Genevieve Raushenbush '24 与哈佛大学设计学院教授 Ann Forsyth 和哈佛中国项目助理 吕璞英一起进行了“STGA 丽水社区研究”。他们构建了一个数据库，详细介绍了中国南京丽水社区的地理布局 and 特征。他们确定了关键变量（娱乐设施、公共交通站点、健康诊所等），以帮助构建地图，以更好地了解丽水人口老龄化的背景，帮助团队设计数字技术来提高人们就地养老的能力。

Jack Walker '24 继续研究航运业脱碳的空气质量 and 气候效益。Jack 说：“在上一学年与博士后研究员 Peter Sherman 合作之后，我们今年夏天的重点是研究航运业三种主要排放途径对空气质量的影响：一切照旧、减排 50%、和减排 100%。彼得对项目的成功至关重要，他随时准备帮助解释一些可能没有意义的事情。”

Blake Chen '25 也与 Sherman 博士合

作，但研究的是“甲烷对全球化学和气候模型的间接影响分析”。他们探索了甲烷的次要影响以及气候模型如何代表甲烷相关过程。使用哈佛超级计算机，他们根据不同的甲烷排放水平对不同的气候模型进行了模拟，并分析了这些变化对其他大气气体的影响。

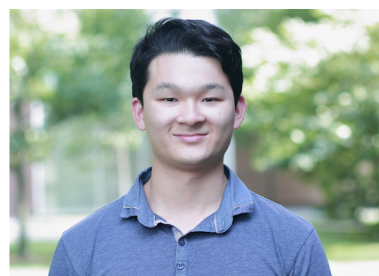
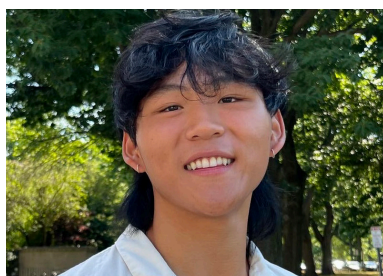
Andres Hernandez Gonzalez '24 与博士后蔺海洋合作，研究“绿色氢和绿色氨作为能源载体”。他们使用当今技术的相对成本来定义可以优化的参数，以在本地化生产的情况下提供最低的氢气成本。他说：“蔺博士通过提供他的智慧和幽默来激励我做到最好。我对这项工作的热情来自于我在氢经济领域工作的最终目标，也许是为了自己的绿色能源工作或经营自己的绿色能源初创公司。”

Joshua Cai '24 与研究员 Mun S. Ho 合作，研究“电力系统改革和家庭需求经济学”。他解释说：“我的项目研究了中国电力系统的问题，以及煤炭产能过剩等问题如何影响整体发电效率。自从世界朝着碳中和的未来迈进以来，中国一直试图转向更多地依赖可再生能源，但这对中国现有的煤炭工业产生了经济影响。”

Rachel Seevers '23 与研究员 杨曦一起研究了“围绕钢铁行业脱碳的全球政策和技术”。Rachel 说：“我的工作是在调查钢铁行业的现行政府政策（包括限制和激励措施），以确定需要解决的差距和趋势。我确定了时间、金钱和政府结构等关键驱动因素，并且能够完成国家之间的交叉比较。通过我的工作，研究人员能够更清楚地了解他们的技术将实施到的政策世界以及需要解决的差距。”

照片，从顶部顺时针方向：

Rachel Seevers,
Joshua Cai,
Andres Hernandez Gonzalez,
Blake Chen,
Jack Walker,
Genevieve Raushenbush,
Eddie Dai.



校园新闻

新哈佛学院联合起来，推进遏制气候危机浪潮的努力

6月，哈佛大学宣布成立萨拉塔气候与可持续发展研究所，这是一个开创性的新实体，将推动和促进哈佛大学所有学院的研究计划，并实现气候和环境方面的全面跨大学教育。

萨拉塔研究所将于2022年秋季成立，由负责气候和可持续发展的副教务长Jim Stock领导。Melanie和Jean Eric Salata向哈佛捐赠了2亿美元的资金，使该研究所成为可能。

Jean Salata是霸菱亚洲私募股权基金的首席执行官和创始合伙人。

该研究所将寻求一种开创性的方法来应对气候挑战——旨在发展和激励整个哈佛以气候为重点的学者网络，为学生教育和参与制定气候和可持续发展解决方案创造新途径，并增加对具有近期和长期影响的重大学术进展的关注。它还将作为整个大学许多现有的气候相关计划和倡议的枢纽和连接点。

“气候变化是我们这个时代最紧迫的问题之一。这是一场危机，其影响将波及我们的子孙后代，我们对他们有责任尽我们所能解决它，”萨拉塔斯夫妇说。“通过像我们今天宣布的倡议以及全球其他许多类似举措，我们可以利用世界上最优秀的研究人员和最有才华的政策和商业领袖的力量，为我们所有人创建一个更可持续的未来。”

改编自哈佛公报文章。

近期出版物：3月至8月

Xi Yang, Chris P. Nielsen, Shaojie Song, and Michael B. McElroy. In Press. **“Breaking the ‘hard-to-abate’ bottleneck in China’s path to carbon neutrality with clean hydrogen.”** *Nature Energy*.

Peter Sherman, Haiyang Lin, and Michael B. McElroy. 2022. **“Projected global demand for air conditioning associated with extreme heat and implications for electricity grids in poorer countries.”** *Energy and Buildings*, 268, August, 112198.

Shaojie Song, Haiyang Lin, Peter Sherman, Xi Yang, Shi Chen, Xi Lu, Tianguang Lu, Xinyu Chen, and Michael B. McElroy. 2022. **“Deep decarbonization of the Indian economy: 2050 prospects for wind, solar, and green hydrogen.”** *iScience*, 25, 6, 104399.

Shi Chen, Xi Lu, Chris P. Nielsen, Guannan Geng, Michael B. McElroy, Shuxiao Wang, and Jiming Hao. 2022. **“Improved air quality in China can enhance solar power performance and accelerate carbon neutrality targets.”** *One Earth*, 5, 5, 550-562.

Rong Tang, Jing Zhao, Yifan Liu, Xin Huang, Yanxu Zhang, Derong Zhou, Aijun Ding, Chris Nielsen, and Haikun Wang. 2022. **“Air quality and health co-benefits of China’s carbon dioxide emissions peaking before 2030.”** *Nature Communications*, 13, 1008.

Yu Zhao, Mengxiao Xi, Qiang Zhang, Zhaoxin Dong, Mingrui Ma, Kaiyue Zhou, Wen Xu, Jia Xing, Bo Zheng, Zhang Wen, Xuejun Liu, Chris P. Nielsen, Yang Liu, Yuepeng Pan, and Lei Zhang. 2022. **“Decline in bulk deposition of air pollutants in China lags behind reductions in emissions.”** *Nature Geoscience*, 15, February, 190-195.

Ziwen Ruan, Xi Lu, Shuxiao Wang, Jia Xing, Wei Wang, Dan Chen, Chris P. Nielsen, Yong Luo, Kebin He, and Jiming Hao. 2022. **“Impacts of large-scale deployment of mountainous wind farms on wintertime regional air quality in the Beijing-Tian-Hebei area.”** *Atmospheric Environment*, 278, June, 119074.

Jianglong Li, Mun S. Ho, Chunping Xie, and Nicholas Stern. 2022. **“China’s flexibility challenge in achieving carbon neutrality by 2060.”** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, April, 112112.

Zhenyu Zhuo, Ershun Du, Ning Zhang, Chris Nielsen, Xi Lu, Jinyu Xiao, Jiawei Wu, and Chongqing Kang. 2022. **“Cost increase in the electricity supply to achieve carbon neutrality in China.”** *Nature Communications*, 13, June, 3172.

Yingying Lyu and Ann Forsyth. 2022. **“Technological devices to help older people beyond the home: An inventory and assessment focusing on the neighborhood and city scales.”** *Cities & Health*.

Faan Chen, Yilin Zhu, Jiacheng Zu, Jingyang Lyu, and Junfeng Yang. 2022. **“Appraising road safety attainment by CRIT-IC-ELECTRE-FCM: A policymaking support for Southeast Asia.”** *Transport Policy*, 112, 104-118.

Faan Chen, Lin Shi, Yaxin Li, Qilin Wang, Haosen Sun, Xinyu Tang, Jiacheng Zu, and Zhenwei Sun. 2022. **“Measuring road safety achievement based on EWM-GRA-SVD: A decision-making support system for APEC countries.”** *Knowledge-Based Systems*, 25, 109373. 