



CHINA PROJECT NEWSLETTER

哈佛大学中国项目新闻通讯

本刊内容

- 2 电动车辆对中国环境的影响**
哈佛大学中国项目的相关研究探讨了电动车辆的充电方式及其对中国环境的影响
- 3 暑期本科生助理研究员计划**
哈佛大学中国项目与哈佛环球学院将共同资助八名哈佛本科生于今年暑假赴中国大学参与环境课题的研究
- 4 2018年春季学期活动回顾**
总结回顾了2018年春季学期开展的各项活动，包括全球能源互联网发展合作组织(GEIDCO)主席刘振亚先生面向哈佛大学全校所作的主题演讲
- 5 气候变化是否是导致中国风能潜力下降的原因之一？**
哈佛大学中国项目的研究表明，风力资源的下降可能受气候变化的影响

关注我们

哈佛大学中国项目现已加入以下社交媒体平台：



@HarvardChinaProject



@Harvard_CN



www.medium.com/@harvardchina



www.chinaproject.harvard.edu

(英文版网站)

www.cn.chinaproject.harvard.edu

(中文版网站)

哈佛大学中国项目位于哈佛大学John A. Paulson工程与应用科学学院，我们的“中国2030年/2050年：未来的能源与环境挑战”课题项目获得了哈佛全球研究基金的鼎力赞助支持。



中国项目研究

推广电动车会对中国环境产生什么影响？车辆充电方式是关键！

为降低二氧化碳排放、改善北京空气质量，哈佛中国项目最新研究给电动汽车发展策略支招

中国一直在重点考虑推广电动车来减低二氧化碳排放、改善空气质量，然而，由于目前中国仍以燃煤发电为主，这项策略的有效性遭到普遍质疑。

最近，来自哈佛大学和清华大学的研究团队发现，只要能够激励电动车主在非高峰时段给车辆缓慢充电，以更高效地使用风力发电，私人电动车的推广对减低二氧化碳的排放还是有积极意义的。反之，如果以更高功耗的“快充模式”给车辆快速充电则会适得其反。

同时，中国的公交车和出租车也排放出大量的氮氧化物，而氮氧化物正是空气污染的重要来源。研究团队发现，将公交车和出租车升级为电动车是改善空气质量最有效的手段。

该研究发表于《自然·能源》期刊。

哈佛大学John A. Paulson工程与应用科学学院Gilbert Butler环境研究学教授Michael B. McElroy认为：“这项研究为中国减低

表示：“对电动车的充电进行恰当管理，以此将可再生能源效益最大化极为重要。”

研究人员结合电力需求的实时数据以及北京市区和周边的行车形态，开发出了能源系统的综合模型。他们发现，电动车的充电方式——低功耗的慢充模式还是高功耗的快充模式——对风能的并网起到关键作用。30分钟或以下的快充模式通常发生在用电高峰时段，结果导致高峰时段用电需求上升，因而需要开动更多燃煤发电机。而这些发电机的彻夜运作，又减低了风力发电的并网消纳能力。

哈佛大学中国项目执行总监暨研究论文联合作者Chris P. Nielsen认为：“如果车主都能等到傍晚才以慢

慢充模式给车辆充电，虽然充电时间会因此拉长到数个小时，但却能够有效提高非高峰时段风力发电的利用率。”



“如果车主都能等到傍晚才以慢充模式给车辆充电，便能够有效提高非高峰时段风力发电的利用率”

二氧化碳排放和改善空气质量提供了更详尽的解决方案。”

研究论文联合作者、哈佛大学环境科学与工程学院陈新宇博士



关于减低空气污染，研究人员发现，北京以汽油和柴油为动力的约三万辆公交车和六万六千辆出租车排放出的氮氧化物占交通和发电总排放量的约20%，相当于八百二十万辆私家车的氮氧化物排放量。显然，将北京现有的汽油、柴油动力公交车和出租车全线升级为电动车，将会极大地减少氮氧化物的排放、提升空气质量。

McElroy教授认为：“降低北京氮氧化物和二氧化碳排放量最有效的办法就是：将公交车和出租车全线升级为电动车，并且激励私家电动车主在非高峰时段低速充电。这一策略同样也适用于世界其他以燃煤发电为主的城市。”

该项研究论文由张洪财、徐智威和吕家君合著，并获得哈佛环球研究院和哈佛肯尼迪政府学院Ash中心惠基金的部分赞助。

英文原文由Leah Burrows撰写

引用文章：

Xinyu Chen, Zhiwei Xu, Chris P. Nielsen, and Michael B. McElroy. 2018. "Impacts of fleet types and charging modes for electric vehicles on emissions under different penetrations of wind power." *Nature Energy*, 3, Pp. 413-421.



中国2018年暑期助理研究员计划

今年暑期，我们将挑选一批哈佛本科生赴中国参与环境科学方面的研究项目，研究课题涵盖的范围极广，从地下水砷污染的危害，到禁止北京周边乡村地区民居燃煤的政策设计，以及电动车对气候的影响等。这些环境研究项目属于“中国面临的环境挑战：2018年暑期本科生助理研究员计划”的一部分，该计划隶属于由哈佛大学中国项目发起并由哈佛环球学院赞助的“中国2030/2050计划”，我们将全额资助选出的八名哈佛本科生助理研究员此行在华期间的所有费用，清华大学教授将指导其中七名学生的研究，而另外一名学生将由香港中文大学教授指导。

去年，哈佛大学中国项目曾组织三十名哈佛本科生赴中国清华

大学环境学院与来自中国及其他国家的八十名学生一起参加了为期两周的暑期项目，那个项目以教学为主，同样由哈佛环球学院赞助。



最终入选2018年暑期本科生助理研究员计划的人员名单及专业如下。请访问
www.chinaproject.harvard.edu/summer-program-2018了解更多信息项目详情。

- Shannon Beattie, 地球与行星科学、环境科学与公共政策学
- Julia Henry, 环境工程学
- Andrei Iliescu, 化学
- Irene Lu, 分子和细胞生物学
- Aditya Mahadevan, 物理学
- Andrew Pendergrass, 物理学及数学
- Caleb Ren, 环境工程学
- Katie Schluntz, 经济学

近期出版文献

Xinyu Chen, Zhiwei Xu, Chris P. Nielsen, and Michael B. McElroy. 2018. "Impacts of fleet types and charging modes for electric vehicles on emissions under different penetrations of wind power." *Nature Energy*, 3: 413-421.

Shaojie Song, Meng Gao, Weiqi Xu, Jingyuan Shao, Guoliang Shi, Shuxiao Wang, Yuxuan Wang, Yele Sun, and Michael B. McElroy. In Press. "Fine particle pH for Beijing winter haze as inferred from different thermodynamic equilibrium models." *Atmospheric Chemistry and Physics*.

Bo Zhang, Yaowen Zhang, Xueli Zhao, and Jing Meng. 2018. "Non-CO₂ greenhouse gas emissions in China 2012: Inventory and supply chain analysis." *Earth's Future*, 6: 103-116.

Zhaoxi Liu, Qiuwei Wu, Kang Ma, Mohammad Shahidehpour, Yusheng Xue, and Shaojun Huang. 2018. "Two-stage optimal scheduling of electric vehicle charging based on transactive control." *IEEE Transactions on Smart Grid*. DOI: 10.1109/TSG.2018.2815593

Jaume Freire-González and Mun S. Ho. 2018. "Environmental fiscal reform and the double dividend: evidence from a dynamic general equilibrium model." *Sustainability*, 10, 2.

Michael B. McElroy, Xinyu Chen, and Yawen Deng. 2018. "The missing money problem: Incorporation of increased resources from wind in a representative US power market." *Renewable Energy*, 126: 126-136.

Jing Cao, Mun S. Ho, Yating Li, Richard G. Newell, and William A. Pizer. In Press. "Chinese residential electricity consumption estimation and forecast using micro-data." *Resource and Energy Economics*.

Qing Yang, Ji Liang, Jiashuo Li, Haiping Yang, and Hanping Chen. In Press. "Life cycle water use of a biomass-based pyrolysis polygeneration system in China." *Applied Energy*.

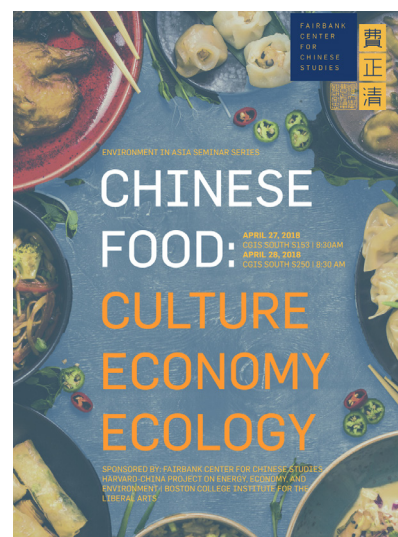
Xinyu Chen, Jiajun Lv, Michael B. McElroy, Xingning Han, Chris P. Nielsen, and Jinyu Wen. In Press. "Power system capacity expansion under higher penetration of renewables considering flexibility constraints and low carbon policies." *IEEE Transactions on Power Systems*.



2018年春季学期主要活动回顾

2018年4月17日，中国国家电网公司(SGCC)前董事长、现全球能源互联网发展合作组织(GEIDCO)主席刘振亚先生在哈佛大学法学院发表题为“能源创新之道：从特高压电网到全球能源互联网”的公开演讲，演讲向哈佛全校开放，逾200人到场听讲。刘振亚先生提议，到2050至2070年左右建立起连接全球大部分地区电网的特高压输电电网，使可再生能源电力得以从更远的产地进入千家万户，从而加速普及全球可再生能源的使用。演讲之后还进行了观众现场问答和讨论。本次活动属于哈佛大学中国项目“中国2030/2050计划”的一部分，哈佛法学院东亚法律研究项目、哈佛Paulson工程与应用科学学院，以及哈佛环球学院协办。演讲活动开始之前，刘振亚主席及全球能源互联网发展合作组织其他主要代表同中国项目及John A. Paulson工程与应用科学学院的教授和研究员们会面，讨论了哈佛有关风能潜力、可再生电力并网和液流电池技术的研究。

哈佛大学中国项目还赞助了4月下旬举办的主题为“中



国饮食——文化、经济、生态”的研习会，该活动为期两天，由哈佛大学费正清中心暨波士顿学院的张玲教授、费正清中心“王安博士后研究员”Elizabeth Lord博士组织。研习会邀请了来自各大人文和社会科学领域的国际学者来交流他们的论文初稿，题目涵盖甚广，从食物和权力关系的转化，到中国转基因食品争议中中国科学家的角色，以及当代中国土壤污染调查。该研习会是费正清中心“亚洲环境”系列活动的一部分，由哈佛大学中国项目提供部分赞助。当天活动现场座无虚席，讨论气氛十分热烈。这次活动必将深化围绕中国饮食文化、经济和生态等主题的跨学科对话和学术交流。



气候变化是否是导致中国风能潜力下降的原因之一？

为了应对气候变化、减轻空气污染，并建立起更强的能源独立性，中国正在全国范围内大力推进可再生能源转型，并已成为世界最大的风力发电消费市场。中国目前风力发电装机容量占世界总量的三分之一以上。但是，最近发表于《自然·科学报告》(Nature Scientific Reports)并被《华盛顿邮报》报道的一篇论文研究发现，气候变化可能会威胁风能资源，而目前各国都依赖风能作为一项重大战略资源，来实现《巴黎协定》定下的保持全球气温上升低于2摄氏度的目标。

哈佛大学中国项目特此采访该论文的作者之一，博士生Peter Sherman，来深入讨论他们团队的最新发现。欢迎登录哈佛大学中国项目Medium博客阅读采访全文：

www.medium.com/@harvardchina

Peter，你们最近在《自然·科学报告》上发表了一篇文章。你能向我们介绍一下这篇论文的内容吗？你们调研的课题是什么？

在Mike McElroy教授和陈新宇博士后研究员的带领下，我们观察了中国从1979年至2015年37年间风力值的变化。我们使用了美国国家航空航天局（NASA）的数据组，这些数据结合了模型数据和观测站观测数据，据此我们观察这些年来风力的变化情况，以及这些变化对风能资源可能的影响。

你们发现了什么？得出了哪些结论？

我们发现，在过去的37年间中国风速呈下降趋势，尤其是在那些已经建立了大量风电场的地区，主要是内蒙古西部和华北地区。那些地区不仅风速高，而且拥有合适的地理环境条件，十分适宜安装风力发电机。我们发现，这些地区风速的下降与地区和全球地表温度的上升有很强的关联性，这从物理意义上是说得通的。由此，我们得出结论：由于存在地表温度上升和风速下降趋势，气候变化可能对风力下降趋势有着相

当重大的影响，而且这一影响可能会持续到未来。

你能简单解释一下地表温度的上升是如何影响风速的吗？

简单来说，压力差产生了风。如果一个区域气压高，而另一个区域气压低，就会形成风。很多时候压力差来自于陆地和海洋之间的温差。如果陆地温度升高快于海洋，那么温差就会缩小，风速也会因此减弱。我们认为，这就是目前中国正在发生的现象。

你认为你们的研究发现将会如何

影响中国的风力装机和能源转型呢？

我认为这不会影响中国对风力装机和能源转型的规划。即使风速在不断下降，但风能依然是非常重要的资源，而且在未来会成为更主要的能源，因为大家都知道使用煤炭不利于环境保护。所以即便风力资源的潜力在下降，但它依然很有用。中国比较担心的一点就是弃风问题。风能是一种可变资源，当风很大而我们没能使用完所有的风力时，我们没有办法储存住这些风力，就浪费掉了。而中国尤其需要研究的是能源



哈佛大学中国项目论文位列《自然·科学报告》2017年阅读次数最多的100篇论文之一

采访里提到的论文“Wind-generated electricity in China: Decreasing potential, inter-annual variability and association with changing climate”位列《自然·科学报告》2017年阅读次数最多的前100篇地球科学论文。

“即使像风能这样一种对未来环境保护极为重要的可再生能源，也是会受到气候变化的影响的”

的储存方法，譬如电池，用以储存用不掉的多余的风能。

你们的研究发现都如你们预期的一致吗？有没有什么出乎意料的地方？

过去曾有论文讨论过中国风能潜力下降的现象，但我们没料到那些风能潜力巨大的地区下降的幅度会这么大，而下降得最厉害得恰恰就是那些地区，这有点出乎我们的意料。

你们的研究有没有引出一些新的问题？

我们现在计划研究可以预测风速变化的气候模型，看看这些模型是否也能证明风速下降的趋势，以及这种趋势是否会影响中国的风能资源。

有些读者可能对风能这个话题知之甚少，但又非常担忧环境和气候的变化，尤其现在有很多关于以能源转型应对气候变化的必要性这种讨论，那你最希望读者从你们这篇论文中学到什么？

气候变化对整个能源系统的影响极为广泛。风能作为未来保护环境的一种极为重要的能源，它本身也是受气候变化影响的，我希望读者能牢记这一点。

你是怎样加入这项研究的？

我在大三寒假的时候寻找暑期可以做的研究项目，在网上搜索了各种感兴趣的研究项目的教授信息后，找到了Mike McElroy

教授并联系了他。他提供给我一个哈佛大学中国项目研究助理的职位，我非常感兴趣，当时立马就答应了，做的也很开心，也因此认识了中国项目的博士后陈新宇。

从哈佛大学中国项目的研究助理到成为哈佛的博士生，这个转变感觉如何？你怎么决定来哈佛读博士的？

这个转变对我来说不难，基本上就在做我暑期研究助理差不多的工作。我一直想来哈佛读书，而和Mike McElroy教授和新宇一起工作的经历让我更加坚定来哈佛读书的决心。我感到这里的工作环境很好，每个人都愿意在工作上互相帮忙，也都很乐意和你交流。申请研究院的时候，我其实还有一些其他的选择，但我非常喜欢这里坦诚互助的氛围，觉得这里对我是最好的选择。

引用文章：

Peter Sherman, Xinyu Chen, and Michael B. McElroy. 2017. “Wind-generated electricity in China: Decreasing potential, inter-annual variability, and association with climate change.” Scientific Reports 7.

Peter Sherman本科毕业于英国伦敦帝国学院，现为哈佛大学地球与行星科学系在读博士生。他感兴趣的研究课题十分广泛，特别是绿色科技及天气对其的影响、一般气候模型等。