

[视点首页](#) > [学术纵横](#) > 正文

## 前沿交叉科学研究院李佳硕研究员团队最新研究成果在One Earth发表

发布日期：2020年12月24日 16:48 点击次数：1600

[本站讯] 近日，前沿交叉科学研究院李佳硕研究员团队在中国燃煤电厂汞减排健康效益评估方面取得进展，在国际顶级期刊Cell子刊*One Earth*发表了题为“China’s retrofitting measures in coal-fired power plants bring significant mercury-related health benefits”的研究论文。山东大学李佳硕研究员、华中科技大学博士生周思立和上海交通大学魏文栋副教授为共同第一作者。山东大学冯奎双教授、广东工业大学梁赛教授和华东师范大学陈龙研究员为共同通讯作者。

One Earth



Article

### China’s retrofitting measures in coal-fired power plants bring significant mercury-related health benefits

Jiahuo Li,<sup>1,2\*</sup> Sili Zhou,<sup>3,4\*</sup> Wendong Wei,<sup>5,6,7\*</sup> Jianchun Qi,<sup>8</sup> Yumeng Li,<sup>9</sup> Bin Chen,<sup>10</sup> Ning Zhang,<sup>11</sup> Dabo Guan,<sup>12</sup> Haoqi Qian,<sup>13</sup> Xiaohui Wu,<sup>14</sup> Jiawen Miao,<sup>15,16</sup> Long Chen,<sup>17,18,19</sup> Kuishuang Feng,<sup>20,21,22</sup> and Sai Liang<sup>23</sup>

<sup>1</sup>Institute of Blue and Green Development, Shandong University, Weihai 264209, P.R. China  
<sup>2</sup>State Key Laboratory of Coal Combustion, School of Energy and Power Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, P.R. China  
<sup>3</sup>School of International and Public Affairs, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, P.R. China  
<sup>4</sup>STU-LINDO Joint Institute of Inclusive and Sustainable Industrial Development, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, P.R. China  
<sup>5</sup>Key Laboratory for City Cluster Environmental Safety and Green Development of the Ministry of Education, Institute of Environmental and Ecological Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006, P.R. China  
<sup>6</sup>State Key Joint Laboratory of Environment Simulation and Pollution Control, School of Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, P.R. China  
<sup>7</sup>Laboratory of Systems Ecology and Sustainability Science, College of Engineering, Peking University, Beijing 100871, P.R. China  
<sup>8</sup>Department of Earth System Science, Tsinghua University, Beijing 100871, P.R. China  
<sup>9</sup>Institute for Global Public Policy, Fudan University, Shanghai 200433, P.R. China  
<sup>10</sup>School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, P.R. China  
<sup>11</sup>Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, P.R. China  
<sup>12</sup>Key Laboratory of Geographic Information Science (Ministry of Education), School of Geographic Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, P.R. China  
<sup>13</sup>Department of Geographical Sciences, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA  
<sup>14</sup>These authors contributed equally  
<sup>15</sup>Lead Contact  
<sup>16</sup>\*Correspondence: chenlong@geo.ecnu.edu.cn (L.C.), fengkushuang@gmail.com (K.F.), liangsa@sdut.edu.cn (S.L.)  
<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.11.012>



汞是一种具有高毒性的重金属元素，能够通过生物链富集进入人体，严重危害神经系统（如智商下降）和心血管系统（如心脏病猝死）。2015年，燃煤电厂贡献了全球超过13%的大气汞排放（292吨），被《关于汞的水俣公约》列为大气汞减排的重点部门。中国是《水俣公约》首批缔约国，也是世界上煤电装机容量最大的国家，贡献了全球将近四分之一的燃煤电厂汞排放。燃煤电厂也是SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和PM<sub>2.5</sub>等常规污染物的重要来源。为保护国民健康，打赢“蓝天保卫战”，中国大力推进煤电清洁改造措施，主要包括：（1）关停小型火电机组；（2）实施超低排放改造；（3）提高机组发电效率。大量研究证实，燃煤电厂改造措施能够显著降低SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和PM<sub>2.5</sub>等污染物排放，同时带来显著的健康效益。此外，上述措施能有效减少燃煤电厂大气汞排放，但目前关于改造措施对大气汞排放影响的定量研究仍然匮乏，其健康效益也尚未明确。

### 最新发布

- 戴瑛教授团队在电催化氮还原反...
- 于晓强教授团队在JACS上发表荧...
- 自然、知识与理性——德国唯心...
- 山东大学召开党史学习教育动员...
- 山大28个专业入选2020年度国家...
- 提升服务保障水平 开创新学期...
- 国际教育学院召开2021年春季学...
- 山东大学2021年寒假社会实践有...
- 开学第一天：梅开雪舞春如画， ...
- 百微山大 | 华岗与《共产党宣言》

### 新闻排行

- 山大28个专业入选2020年度国家 ...
- 聚势谋远！山大召开2021年春季 ...
- 陈玉国教授团队在Nature Commun...
- 山大九位专家学者获评“山东省 ...
- 于晓强教授团队合作在CELL发文揭 ...
- 樊黎明一行检查在建基建工程并 ...
- 山东大学获批增设三个战略新兴 ...
- 山东大学与泰山体育产业集团签 ...
- 校领导走访慰问春节留校师生医 ...
- 开学第一天：梅开雪舞春如画， ...

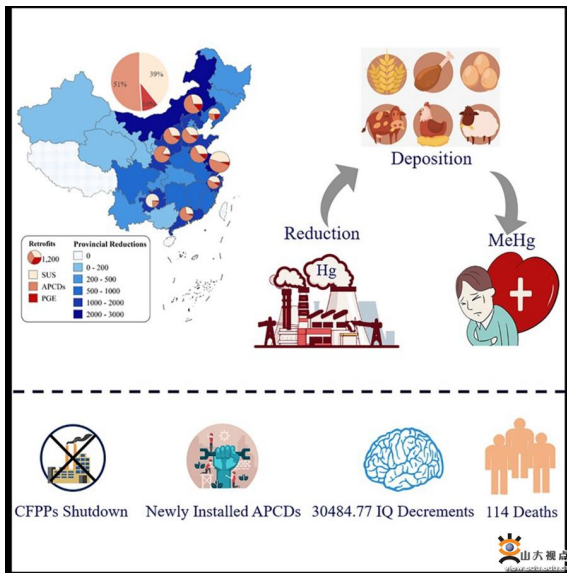
### 山大日记

### 山大人物

### 视点微信

### 互动话题

### 视点图志



针对上述问题，李佳硕研究员团队收集了超过1000个点源燃煤电厂煤炭重金属含量、污控设施汞脱除效率和发电煤耗等特征参数，综合运用“自下而上”的大气汞清单编制方法和中国汞排放健康风险溯源模型，系统评估了“十二五”期间中国关停小火电、超低排放改造和能效提升等措施带来的汞减排及其相关的健康效益。研究结果显示，中国“十二五”期间燃煤电厂改造措施减少汞排放23.51吨，其72.38%、26.82%和0.80%分别为Hg<sub>0</sub>、Hg<sub>2+</sub>、Hg<sub>p</sub>。在三种改造措施中，超低排放改造贡献了超过一半的汞减排量（12.02吨），其次是关停小火电（9.19吨）和能效提升（2.3吨）。从省份的角度来看，汞减排量居前三的省份分别为江苏（2.76吨）、内蒙古（2.29吨）和山东（1.92吨），约占全国减排总量的三成。此外，研究还对比了中国五大发电集团的汞减排贡献（13.64吨），其中中华能集团的减排量最大（3.04吨）。值得注意的是，私营电厂在淘汰电厂中占比仅为4.74%，却贡献了淘汰电厂减排总量的13.52%。这是由于私营电厂大多为小型电厂，缺少有效的汞脱除设施，导致其大气汞排放因子远高于全国平均水平。

在此基础上，该研究核算了三种减排措施对汞沉降的影响，发现“十二五”期间中国减少汞沉降5.10吨，其中汞沉降量减少最多的省份是内蒙古（0.38吨）、山东（0.36吨）和河北（0.35吨）。此外，该论文进一步评估了2011-2015期间中国燃煤电厂汞减排的健康效益，发现电厂清洁改造共避免了30484.77点智商损失和114例心脏病死亡。关停小火电贡献了超过一半的健康效益（15374.63点智商损失，59例死亡），其次是新增污控设施（11858.16点智商损失，43例死亡）和机组能效提升（3251.99点智商损失，12例死亡）。研究还发现，新增污控设施和能效提升措施主要发生在装机容量大于300MW的燃煤电厂，其贡献的健康效益分别占74.36%和89.80%。与之相反，与淘汰电厂相关的健康效益主要来自装机容量300MW以下的电厂，占比约三分之二。在新增污控设施和能效提升改造措施中，约50%和40%的健康效益来自于五大发电集团。研究结果显示，人口密度和汞排放形态也是影响健康效益的主要因素。例如，广东和贵州的汞沉降减排量较为相近，但由于广东的人口是贵州的三倍，导致广东获得的汞减排健康效益是贵州的5倍。此外，虽然新增污控设施带来的汞减排量最大，但安装选择性催化还原法脱硝装置会增加健康风险更大的Hg<sub>2+</sub>排放，从而导致其健康效益被削弱。由于大气传输的影响，全国各省区的汞减排健康效益呈现出显著的关联特性。从其他地区煤电清洁改造中获得健康效益最大的省份为浙江、广东和江苏，与之相对应的是，山东、江苏和河北则是对汞减排跨区域健康效应贡献最大的省份。例如，山东省健康效益超过50%来源于其他省区的汞减排。同时，得益于山东省的汞减排，江苏、浙江和上海等省区避免了13例死亡。该研究辨识了影响汞减排健康效益的关键因素，从未来减排重点、污控设施选择、减排效果评估和健康风险管控等角度提出了政策建议，为制定燃煤电厂精细化汞减排策略提供了数据基础和理论依据。

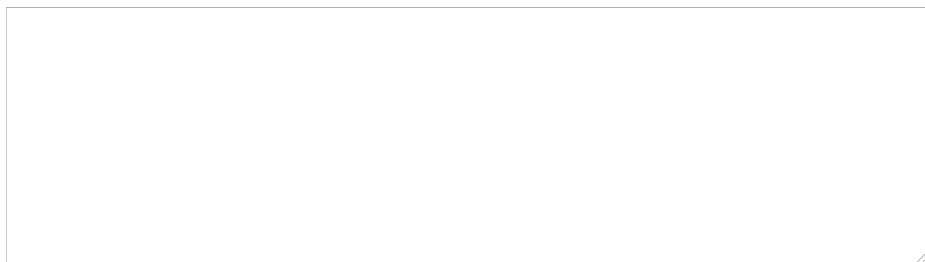
李佳硕研究员团队一直致力于可持续发展管理研究，近五年来在One Earth、Nature Communications、Environmental Science & Technology等国际权威期刊发表高水平SCI论文40余篇。该研究成果得到了国家自然科学基金、山东省“泰山学者”青年专家等项目的资助。

原文链接: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.11.012>

【供稿单位: 威海校区宣传部 作者: 周思立 编辑: 新闻网工作室 责任编辑: 杨梦莲 蒋晓涵】

## 相关阅读

无相关文章



验证码  1338 看不清楚,换张图片

共0条评论 共1页 当前第1页 [拖动光标可翻页查看更多评论](#)

免责声明

您是本站的第: **70174660** 位访客  
您是本站的第: 64104994 位访客  
新闻中心电话: 0531-88362831 0531-88369009 联系信箱: [xwzx@sdu.edu.cn](mailto:xwzx@sdu.edu.cn)  
建议使用IE8.0以上浏览器和1366\*768分辨率浏览本站以取得最佳浏览效果

