

三年内气体排放下降超60%，中英科学家——为火电污染减排“画像”

■本报见习记者 程唯珈 卜叶

“污染是病，得治。”这是伦敦大学学院博士米志付常挂在嘴边的一句话。多年来，他致力于气候变化和环境污染研究，梳理碳排放和大气污染物清单，评估大气污染物的经济和健康影响，探索最优的节能减排道路。

最近，他心情不错，因为一项他作为通讯作者、持续进行了三年的研究成果，近日以《超低排放标准出台后，中国发电厂实现大幅减排》为题发表在《自然—能源》上。

通过建立创新的模型，中英科学家以准确可靠的数据表明，2014年至2017年，我国火电二氧化硫、氮氧化物和烟尘排放量下降超过60%。这意味着，在国家政策的引导以及诸多科研人员的共同努力下，我国针对火电燃煤机组的“超低排放改造”目标业已提前实现。

野心勃勃的政策

英国伦敦，这是米志付求学的地方。

与北京时来时的雾霾不同，在英国，只要是晴天，蓝天白云几乎是标配。谁能想到，眼前这座清洁的城市，也一度饱受严重的大气污染。

历史上，英国的蓝天也曾因煤炭燃烧产生的二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、粉尘等气体与污染物被厚厚的云层盖住，引发了连续数日的大雾天气，造成数千人死亡。

“火力发电厂是大气污染主要来源之一。多年来，英国大力发展可再生能源，尽可能降低火力发电的比例，计划到2025年关闭所有火力发电厂。”米志付告诉《中国科学报》。

与此同时，我国也将目光投向了大气污染气体治理。火电厂执行的排放标准越来越严格，从屡次修订的《火电厂大气污染物排放标准》到重点地区特别排放限值，再到对标燃气发电的“超低排放”，电厂改造的步伐越来越快。



汤铃(左一)和团队成员讨论工作 项目组供图

2014年，中国正式出台了超低排放(ULE)标准政策，旨在对燃煤发电机组进行改造，将二氧化硫、氮氧化物和其他颗粒物的排放分别限制在35.50和10毫克/立方米。

然而，这一目标领先世界，远超各国现行标准，近乎燃气轮机排放标准。“中国这一政策是‘雄心勃勃’的。”论文中如此形容。

“我国的超低排放标准比发达国家还要严格。美国对二氧化硫、氮氧化物和其他颗粒物排放的限额分别为136.95和12毫克/立方米；欧洲的排放限额分别为150、150和10毫克/立方米。”米志付向记者熟练地报出一组数据。

不过，想要准确判断目标的实施情况，在论文第一作者、北京化工大学教授汤铃看来，火电大气污染物排放清单是其中关键的一步。

“传统排放清单制作直接使

用文献资料中的排放因子，其数值大小依赖于大量参数假设。”她告诉《中国科学报》，现有排放因子的计算，大多基于有限机组的调研数据，导致同样的因子应用于全国，无法反映全国机组间排放的差异性和随时间变化的特性，带来较大的不确定性。此外，因子是固定值，不随时间而改变，不能客观反映机组的动态变化。

想要解决这一问题，迫切需要一个全新的排放清单模型。

火电污染气体大幅降低

此项研究耗时三年，由中英双方合作完成。其中，中方团队进行数据搜集、处理与分析，随后和英方共同开展模型创新、实验分析与论文撰写。

汤铃介绍，中英联合研究团队在2014至2017年间，首次构建起一个覆盖中国96%至98%火电容量的烟

气在线监测系统(简称CEMS)，涵盖全国各火电机组排口的二氧化硫、氮氧化物和烟尘的各小时排放浓度、流量、温度和含氧量等。

根据2014—2017年全国机组的实时最新数据，实验人员创新排放因子计算方法，将传统的计算方法改进为“排放浓度×理论气体排放量”，有效克服了传统方法参数假设较多、不确定性较高的缺点，提高了估计的时空上的精度。

研究结果表明，2017年所有类型火电机组的二氧化硫、氮氧化物和其他颗粒物排放量较2014年均大幅下降，降幅分别为65%、60%和72%，领先世界，远低于世界平均水平。这意味着超低排放改造目标已超额完成，中国火电二氧化硫、氮氧化物和烟尘排放量整体下降超60%。

研究还发现，受益于执行严格的排放监控体系和有效的经济激励机

“中高热页岩油具较好的现实性，但经济性有待改进。中低成熟页岩油潜力巨大，一旦突破经济关、技术稳定关，将带来一场革命，可以支撑中国石油工业长期稳定发展。”

赵文智：“2亿吨”是我国石油安全“压舱石”

■本报见习记者 卜叶

10月11日，国家能源委员会会议在北京举行。会议强调要立足我国基本国情和发展阶段，多元发展能源供给，提高能源安全保障水平。

石油是工业的“血液”，也是世界各国经济和社会发展的命脉。面对国际能源供需格局深度调整以及能源领域的新形势、新挑战，如何确保我国石油安全，为经济社会持续健康发展提供坚实保障？为此，《中国科学报》专访了中国工程院院士、中国石油勘探开发研究院院长赵文智，探讨解决之道。

石油安全可以保障

统计数据显示，目前中国原油进口量达到4.6亿吨，占全球贸易总量约1/5。在此情况下，一旦国际形势发生变化，我国石油是否面临“断供”风险？对此，赵文智表示，在经济全球化大背景下，我国石油进口渠道完全被切断的可能性极小。

此外，“一旦原油进口渠道受阻，中国也有应对策略。”赵文智介绍，首先，要把我国原油产量提高到最大水平；其次，要把石油用在刀刃上。首先要保障军队、航空、各大中型城市公共交通石油供应；其次，采取有效措施，适度限制私家车出行时间和保有量，同时加大新能源汽车的使用力度，短期内增加煤制油生产数量。此外，还要积极提高原油利用效率，减少乃至消除不必要的浪费。

“多管齐下、多措并举，基本上可以保障中国在特殊时期的石油供应安全。”赵文智说。

他介绍，中国在石油勘探、开采、加工等方面的技术居于世界前列，特别是油气勘探发现与开采利用技术世界领先。以大庆油田为例，经过60年开发，可采储量早已超过一半，但原油年产量依然保持在3000万吨左右，国际上任何一个油田都难以达到这一水平。

目前，我国以大庆油田、胜利油田

为代表的“老油田”都已进入产量递减期。据估算，如果没有新储量投入开发，我国原油产量每年要下降1500万~2000万吨左右。这一数字让赵文智忧心忡忡。

赵文智认为，中国要积极做好两篇文章，一是继续加大勘探力度，多发现新油田，实现增储上产；二是加强技术进步和政策扶持力度，做好低品位油气资源有规模的开发利用，确保我国原油产量长期稳定，甚至稳中有增。

9月底，中石油在鄂尔多斯盆地发现了10亿吨级的庆城大油田，为中国石油增储上产带来动力。赵文智坦言，这是一项重大发现，但也应该看到，目前中国境内新发现的油田从资源品质、建产规模、上产速度和稳产周期等方面已经不能与上世纪六七十年代发现的大庆、胜利油田同日而语。现阶段，这些新发现的油田带来的原油产量的增长是有限的。

“经过试采进一步优化技术并证明储量的经济性后，预计用不了太长时间，鄂尔多斯盆地新发现的油田就能投入开发。”赵文智说。

一个2亿吨的目标

通常，油气资源主要形成于两大类沉积环境，一类是海相沉积环境，另一类是陆相沉积环境。我国两类沉积环境兼有，均有油气田发现，其中以陆相油气田为主。全球大多数油气田主要发育和发现在海相沉积层系。近10年来，全球大油气田发现主要集中在海洋深水区。

“从沉积盆地发育历史看，我国油气资源总量较为丰富，但不如外界想象的那么多，应客观认识。”赵文智说。

老油田的产量在递减，新油田要弥补递减的产量，还要争取上产，确保石油供应安全。那么，中国原油产量应该保持多大规模才合适呢？

赵文智认为，基于目前的原油产



赵文智

量规模、老油田开采现状以及未来新发现油田的产量、储量规模与品质等，“2亿吨”应该是一个比较合适的目标。从目前资源勘探程度与技术成熟程度看，中国具备年产石油2亿吨的资源基础和条件。

他表示，实现稳产2亿吨，要做好2个加强和4篇文章。要加强新区预探和老区精细勘探，多找可动用储量；加强已探明未动用储量的规模动用。做好已开发老油田提高采收率的文章，做好非常规资源发现与利用、加快海域资源发现和新疆地区增储上产三个方面的文章。

“2亿吨是我国原油供应安全的‘压舱石’，国家应出台政策支持予以保障。”赵文智说。

他建议国家设立风险勘探基金。可按不同油价核定各石油公司效益产

本报讯(记者赵广立)“已有的运行结果充分证明，甲醇作为车、船用燃料，充分呈现其低碳的特点，不仅可以满足动力装置性能要求，而且十分清洁。”在10月11-12日于重庆举行的2019年国际甲醇汽车及甲醇燃料应用大会上，原机械工业部部长何光远表示，用甲醇做燃料不仅可以大幅减少我国石油和天然气对外进口的依赖，还能形成一条甲醇燃料制备、储备、物流配送、应用的新兴产业。

何光远指出，我国的煤炭资源丰富，但有相当一部分劣质煤炭，既不能发电也不能作为燃料直接燃烧，却是生产甲醇的很好原料。同时，“高硫煤炭生产甲醇还可以获得宝贵的硫磺，减少我国对硫磺的进口”。鉴于上述优势，他认为应进一步推动甲醇燃料的应用。

何光远谈及的“已有的运行结果”是指，在工业和信息化部、科技部、国家发展改革委等部门的联合推动下，我国先后在山西、上海、陕西、贵州、甘肃5省市的10个城市进行了甲醇汽车试点工作。至2018年初，10个城市的甲醇汽车试点工作已全部通过验收。

据了解，试点中共有1024辆车参加，包括乘用车、厢式车和重型卡车，总行驶里程达1.84亿公里，采集了涉及甲醇汽车经济性、环保性、可靠性、安全性、适应性等5亿多条技术数据。在技术数据支撑下的评估总结报告充分证明，甲醇作为燃料可以安全地应用在机动车辆上。

“我国的甲醇汽车起步比电动汽车还早，现在看来它才是市场最急需的新能源汽车。”会上，中国工程院院士、汽车设计研究专家郭孔辉也表示，甲醇、氢燃料汽车及不同掺烧比例的低碳燃料汽车，都可能成为市场的宠儿，应该尽量清除其准入的障碍，进一步“抓甲醇、促氢能、醇氢互补、甲醇当先”。

“甲醇作为新兴能源对提升我国的能源安全具有重要意义。”中国工程院院士、天津大学校长金东寒进一步指出，我国已经成为世界上最大的甲醇生产国，产能和产量均超过全球的一半以上。他认为，甲醇和汽油、柴油一样，常温常压下是液体，运输和加注十分方便，甲醇的产地几乎遍布全国各地，生产和供应也具有充分保障。

“多年实践证明，甲醇不仅能够替代传统石油基燃料，更是面向未来可持续发展的一种有效途径。”金东寒说。

资讯

路保平等获第二十八届孙越崎“能源大奖”



路保平等获第二十八届孙越崎“能源大奖”

本报讯(记者计红梅)10月16日，第二十八届孙越崎能源科学技术奖颁奖大会在北京举行。中国石化石油工程技术创新中心主任任寰立、大同煤矿集团有限责任公司董事长郭金刚、中国煤炭科工集团西安研究院有限公司研究员董书宁等4人获“能源大奖”。

颁奖仪式上，孙越崎科技教育基金会理事长、中国石化天然气集团公司科技管理部副总经理张建军宣读了《第二十八届孙越崎能源科学技术奖奖励办法》。根据孙越崎科技教育基金会奖励办法，经专家评审和全体委员会审定，共评选出2019年孙越崎能源科技奖获得者188名，其中“能源大奖”4名、“青年科技奖”20名、“优秀毕业生奖”156名、“家乡教育奖”8名。

作为能源大奖获奖者代表，路保平等表示，在石油工业面临前所未有的机遇和挑战的背景下，这一奖项的颁发给石油科技工作者提出了更多、更

高的要求和期望。今后要继承发扬老一代石油人的优良传统，扎实做好科技创新，大力推进理论创新和技术创新，加大重大技术和核心关键装备工具研发力度，突破“卡脖子”技术，补齐短板技术，破解制约油气生产的瓶颈难题，努力推动实现我国石油工程技术从“跟跑者”向“并跑者”“领跑者”跨越。颁奖仪式结束后，路保平等4名能源大奖获得者分别作了学术报告。

孙越崎是我国著名的爱国主义者、实业家、社会活动家，是中国能源工业的创办者和奠基人。1992年10月，在孙越崎先生百岁寿诞前夕，由朱学范、钱伟长、程思远等20位科技界知名人士，共同倡议设立孙越崎科技教育基金会，旨在纪念他70多年来为中国石油事业作出的突出贡献，促进中国能源科技教育事业的繁荣与后备人才的成长。基金设立能源科技奖，每年颁发一次。截至目前，该奖项中的能源大奖获得者已有28位当选中国科学院或中国工程院院士。

山西新发布11项能源革命领域揭榜招标项目

本报讯 记者近日从山西省科技厅获悉，为聚集国内外优秀创新资源，联合攻关能源革命领域关键技术难题，该省日前面向国内外高校、科研机构、科技型企业及其联合体，发布第二批11项能源革命领域揭榜招标项目。

据了解，新发布的11项揭榜招标项目内容涉及风力发电机、炉煤

气制氢、废弃矿山开发利用、煤与煤层气开采、煤炭清洁高效利用、燃煤锅炉、矿山机械等领域。据山西省科技厅相关负责人介绍，自今年7月该省首批10个招标项目发布以来，已有9个项目通过揭榜确定项目研发单位，首批项目计划总投资18760万元，预计新增产值约12亿元。

(程春生)

专家呼吁进一步推动甲醇燃料应用