

端 x 华尔街日报 广场

## 谁是全球头号碳排放大户？卫星能看到

全球领导人即将在气候峰会上商议如何控制温室气体排放。与此同时，利用科技，人们可以监测哪些国家认真履行承诺，哪些在耍滑头。



2017年6月14日中国安徽省淮南市，中国街头小贩和市民聚集在一家燃煤电厂外。摄：Kevin Frayer/Getty Images

WSJ

华尔街日报 ✓

华尔街日报记者 Timothy Puko | 2021-11-09

本文原刊于《华尔街日报》，端传媒获授权转载。目前，《华尔街日报》中文版全部内容仅向付费会员开放，我们强烈推荐您购买/升级成为“[端传媒尊享会员](#)”，以低于原价 70% 的价格，畅读端传媒和《华尔街日报》全部内容。

卫星正渐渐成为一种抗击气候变化的工具，它可以揭露隐藏的温室气体排放源，让各国政府得以对国际公约的遵守情况进行监测。

过去三年间，卫星图像已用于监测俄罗斯、土库曼斯坦、美国得克萨斯州二叠纪盆地等地的情况，用来找出此前未被发现的甲烷泄漏，或者上调之前预测的排放量。有些情况下，卫星图像暴露出的结果还会引发国际冲突。

这些数据有的来自私营企业，有的来自环保监督部门或别的机构，有的在进行分析时结合了航天局多用途卫星的数据。政府、私营企业和环保组织也发射了数十枚专用卫星，专门监测地球上的温室气体排放情况。

除了通讯和气象监测，卫星一直以来还有另一项重要用途：监测部队集结或是武器动向，在涉及国家安全的问题上，卫星图像揭示的信息能让对方无法抵赖。如今，卫星用于监测温室气体排放后，各国在相互指责时又多了一种可以提供凭证的技术。

已有一些国家表达了不满，他们担心对手方可能将卫星图像用作“把柄”，在排放问题上责难自己。加拿大卫星公司GHGSat Inc.首席执行官史蒂芬·热尔曼（Stephane Germain）说，中国尤其明确地表明了立场：它希望将监测范围控制在本国境内，并将这类卫星的使用上升到国家安全高度。GHGSat的业务包括对温室气体排放进行监测。

“他们最担心有人可以从太空中监视他们。”热尔曼说。

然而，跨国公司已经在使用卫星追踪各种数据，包括中国的钢铁产量、美国郊区购物中心的人流量等等，大型石油企业也支持利用卫星监测来判断自身是否符合清洁空气标准。沙乌地阿美（Saudi Aramco）、埃克森美孚（Exxon Mobil Corp.）等石油行业巨头更是通过行业联盟油气行业气候倡议组织（Oil and Gas Climate Initiative）成为了GHGSat的投资人。

气候监测类卫星的重点关注对象是甲烷，这种强效温室气体会从油气井口、管道和储存罐中泄漏，且没什么规律可循，这增加了监测难度——尤其是在偏远地区以及禁止实地检查或飞机侦查的专制国家。

“它基本上可以让泄漏者无所遁形。”总部位于巴黎的国际能源署（International Energy Agency）首席

卫星技术正在帮助人们更好地了解全球气候变化。总部位于巴黎的国际能源署（International Energy Agency）国际能源经济学家蒂姆·古尔德（Tim Gould）谈到卫星监测时说。

国际气候峰会下月将在格拉斯哥举行，届时美国和其他方面——包括联合国、一些私人企业以及欧洲航天局（European Space Agency）——将倡议扩大卫星的使用范围，将其更广泛地用于评判各国在削减温室气体排放上的进展。

各国一直在努力实现2016年《巴黎气候协定》设定的减排目标，但进程并不顺利。对于未能实现减排目标的国家，该协定并没有包含强制执行规定。

美国气候问题特使约翰·克里（John Kerry）曾表示，卫星可以用来监测中国的污染。中国是全球最大的温室气体排放国，而且中国政府会管控信息。克里今年7月签署了一份联合声明，称美国将与俄罗斯合作，通过卫星来监测排放。根据国际能源署的数据，俄罗斯在全球油气行业中是最大的甲烷排放国，位居第二的是美国。

不过，卫星技术的应用也伴随著争议。研究公司Kayrros在分析欧洲航天局卫星的开源数据后宣称，俄罗斯的甲烷排放量出现了大幅增加。随后，俄罗斯总统普丁（Vladimir Putin）驳斥了有关甲烷排放的批评，称俄罗斯将发射自己的监测卫星。

中国政府已表示，它正在核实来自其他国家的气候数据是否准确。据中国官方媒体报导，中国2016年发射了碳卫星，以此监测二氧化碳排放，并计划在2025年之前再发射数枚用于监测温室气体排放的卫星。

眼下，法国国家太空研究中心（Centre National d'Etudes Spatiales，简称CNES）正与英国合作开展一个基于卫星的气候监测项目，项目名为Microcarb。

“卫星是最理想的工具。”CNES首席科学家朱丽叶·兰班（Juliette Lambin）说，“它们的监测范围可以在几天之内覆盖全球。”

在美国，一些政府所有的机构正与私营企业联手建造排放监测类卫星。美国国家航空航天局（National Aeronautics and Space Administration，简称NASA）的喷气推进实验室（Jet Propulsion Lab）就向私营企业Carbon Mapper提供了一种主要传感器，后者的合作伙伴包括加州政府以及清洁能源和气候变化领域的智库RMI。

今年夏天，来自美国环保协会（Environmental Defense Fund）、哈佛大学（Harvard University）及史密森天体物理观测台（Smithsonian Astrophysical Observatory）的科学家聚集在美国科罗拉多州布鲁姆菲尔德的一处飞机库，共同开展名为MethaneSAT的卫星项目。该项目耗资8,800万美元，得到了新西兰政府及其他方面的支持。卫星预定在大约一年后发射，专门监测全球的甲烷排放情况。

“俄罗斯不会让你的飞机飞越他们的油田。中东也不可能。”MethaneSAT项目联合主管、从事风险投资的基金经理汤姆·英格索尔 (Tom Ingersoll) 说，“有了卫星，要想隐瞒就难了。”

该项目旨在通过光谱仪来监测甲烷，这种仪器可以测量地球表面的光反射情况。每种化学物质对光的反射都不同，MethaneSAT的传感器就是为了观测甲烷的折射。

测试期间，科学家将一台光谱仪安装在美国国家科学基金会 (U.S. National Science Foundation) 所有的一架湾流 (Gulfstream) 飞机上，该基金会对MethaneSAT项目提供了资金支持。通过机身腹部的两个桃红色舷窗，研究团队让光谱仪向外瞄准。在得克萨斯州上方45,000英尺 (约13,700米) 的高空，它可以探测到一辆卡车释放出的甲烷。

它还另有发现：周围意外出现了一大股甲烷羽流，后来系统分析显示，那是来自一处油井平台上未被点燃的火炬。

“看到羽流的那一刻，我知道这个办法是可行的。”哈佛大学研究员乔纳森·富兰克林 (Jonathan Franklin) 说，他负责MethaneSAT光谱仪的校准工作。

进入太空后，这套系统将把数据传输至地球上的云计算系统，再通过算法分析出大气中的甲烷含量，以及甲烷泄漏的具体位置。

石油行业高管和行业组织美国石油协会 (American Petroleum Institute) 说，他们对独立的卫星监测项目表示欢迎。他们还自己出资开展了类似项目，他们说美国石油业的污染程度较轻，这一点卫星数据可以提供支持。国际能源署的数据显示，2020年美国的甲烷排放量比俄罗斯少4.7%，与此同时油气产量却比俄罗斯高34%。

石油类企业在卫星企业GHGSat中拥有约三分之一的股份，后者的客户包括荷兰皇家壳牌石油公司 (Royal Dutch Shell PLC) 和雪佛龙 (Chevron Corp.) 。

“不妨设想，有一种高度灵敏且精确的卫星可以核实这些 (甲烷) 排放，并让所有排放国都遵循同样的标准。”壳牌石油美国业务总裁格雷琴·沃特金斯 (Gretchen Watkins) 说，“这是一种成功。”

GHGSat过去一年发射了两颗卫星，其分辨率之高，足以将全球数百万油气管道和井口放大后仔细观察。凭借今年7月在第二轮融资中获得的4,500万美元，该公司计划再发射10颗卫星。

GHGSat起初吸引世人关注是在2019年，当时它无意间发现，人为产生的排放可能使土库曼斯坦成为全球最大的甲烷排放国之一。某天，该公司的首颗卫星“Claire”（发射于2016年）正在观测泥火山，这时它却发现了一个出现故障的天然气管道。

后来在外交努力下，土库曼斯坦停止了这些排放。但据GHGSat称，当地依然存在其他泄漏，泄漏点包括油气管道、储油罐以及油田中的火炬，这些甲烷未经燃烧就被直接排放到空气中。GHGSat说，今年这类甲烷的泄漏量可能相当于近1,000万辆汽车的排放量。

俄罗斯也引起了类似关注。今年4月，研究公司Kayrros通过欧洲现有卫星提供的数据计算得出，俄罗斯油气管道和其他天然气基础设施去年释放出的甲烷羽流增长了40%。两个月后，Kayrros援引卫星数据称，2019年俄罗斯鞑靼斯坦的一条管道可能排放出大量甲烷，其排放量之大，在Kayrros观测史上可以排到第三。

英文原文：[Who Are the World's Biggest Climate Polluters? Satellites Sweep for Culprits](#)