

# 布鲁克光谱： 以科学支持节能环保，以“光”助力“碳中和”

近年来，为了遏制全球气候变暖，世界各国正携手致力于碳中和工作。为积极应对气候变化，中国提出了“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的承诺目标。党的二十大报告也提出，要积极稳妥推进碳达峰碳中和，有计划分步骤实施碳达峰行动，积极参与应对气候变化全球治理。

作为全球科学仪器龙头企业之一，布鲁克公司以最尖端技术和最全面的解决方案助力我国实现“双碳”目标。近日，布鲁克光谱中国区总经理赵跃对《中国企业报》集团稳经济调研组表示，“近几年中国对于碳达峰碳中和的目标设定为节能环保产业发展带来了巨大的商机。无论是环境的监测、新能源的使用，还是生产流程的成本和污染控制，都对最终能否达成‘双碳’目标起到至关重要的作用。”

布鲁克公司以高水平、高精度分析仪器及创新能力享誉全球科技界，而布鲁克旗下光谱部门，更是以尖端科技与前沿创新能力备受全球用户的青睐。作为一个在德国起家，具有六十年历史的大型跨国企业，布鲁克秉承对品质的严格要求与创新的研发理念，跻身世界科学仪器生产领头行列，近来更是为中国节能环保与“双碳”事业献上“光芒”。

## 溯源碳排放，为城市装上“火眼金睛”

党的二十大报告提出“深入推进污染防治”，“持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战”。2021年9月12日，生态环境部发布了《碳监测评估试点方案》，正式对城市碳监测试点提出指导性意见。随着“双碳”工作的推进，我国已逐渐开展碳监测评估试点工作，其中城市层面的碳监测是一项重要内容。

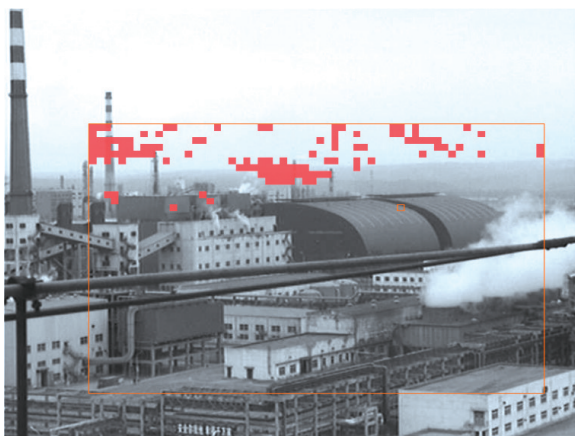
“谈起碳监测，往往让人联想到对应的大气环境监测手段。但是，气体是不断扩散的，单点的探测可以反映某一高度、某一位置的碳浓度值，但是想要了解一个地区，乃至一个国家的碳总量，又该如何监测？如何判断相邻城市或国家的碳迁移影响？这便是‘碳柱’监测的意义所在。”布鲁克光谱渠道与应用经理王军锋解释，从外太空至地表，将整个大气层的碳进行垂直监测，不再局限于某一点的碳浓度值，而是自上而下的“总碳”。基于此，便能评估一个城市、甚至是一个国家的总体碳水平，观测“碳流动”，评估城市迁入与迁出的碳通量，为碳中和评估提供数据支撑。

在国际碳监测领域，布鲁克光谱久负盛名，这与布鲁克公司长期以来在科学技术与仪器研发领域的技术投入是分不开的。1974年，布鲁克第一台傅里叶红外光谱问世，此后，布鲁克光谱一直是该领域科学技术与仪器研发的引领者，至今保持有大部分性能的世界纪录。在此基础上，布鲁克将红外光谱仪器扩展至各领域，既被用于最前沿的光学研究，也服务于与生活息息相关的检测，比如半导体、新能源、环境空气、食品药品的相关检测等。

据介绍，TCCON是国际上权威的“碳柱”监测组织，在全世界有诸多联网站点，国内目前有河北香河、安徽合肥两个与国际接轨的站点。而TCCON观测数据在我国碳卫星的地基验证、温室气体同化反演和碳核算评估等碳达峰、碳中和任务中都发挥了重要作用。其中，数据的标杆便是布鲁克IFS125超高分辨傅里叶变换红外光谱仪与便携式EM27SUN光谱仪所监测的数据。而这两款科学仪器也是TCCON等全球碳监测组织公认的观测与校准仪器，



遥感成像为走航监测“照亮”污染区



某工业园区白天排放



同一园区夜间排放体量显著增加

为各国“碳柱”监测、碳卫星数据提供校准依据。2021年9月，随着生态环境部发布碳监测指导方案，“碳柱”浓度也被列为重要监测内容之一。

随着碳中和的稳步向前，在掌握了碳背景数据后，“碳”的溯源也将成为重点工作之一，而对碳排放源的排查与分析的难度相对较高。

针对“碳”溯源，布鲁克光谱可以用“眼睛”识别碳排放源头并做出相对量化。“人眼之所以能看到不同的颜色或形状，是因为物体反射、发射或透射不同的可见光进入到人眼中，而二氧化碳等气体也具有类似的‘颜色’，那便是红外辐射与红外特征谱。”王军锋进一步解释，比如烟囱出口的二氧化碳会发出具有独特“指纹特征的”谱线，采用布鲁克遥感光谱实时收集这种谱线，并对其空间分辨进行解析，便可将人眼不可见的二氧化碳等气体进行空间分布的可视化，并通过谱线强度对比，计算碳的相对排放体量。布鲁克SIGIS遥感光谱可以在数公里外对目标区域进行覆盖式扫描，并分析碳排放浓度的空间分布，可以有效判断碳排放源头。

## 7×24不间断扫描，准确锁定排污源

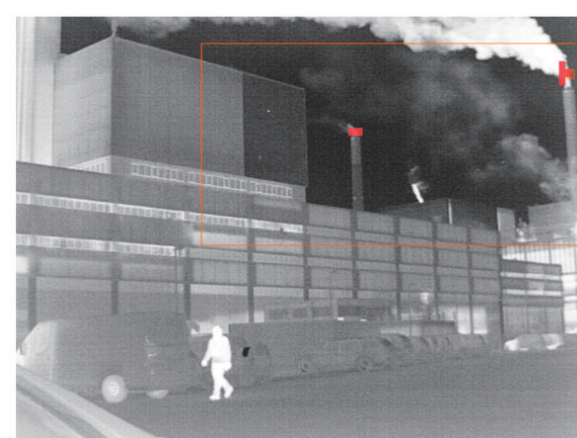
在节能环保领域，布鲁克光谱还有诸多创新与重要贡献。近年来，布鲁克光谱不断加大在环保领域的技术创新，以丰厚的光学知识与扎实的技术底蕴，为环保事业带来了技术革新。

2022年3月，一则人体中发现微塑料的消息震惊了全世界，自此，海洋、水源、土壤，甚至是动植物体内的微塑料引发了人们的关注。凭借多年的技术积淀，布鲁克光谱在显微光学仪器的基础上，研发了可大范围、快速分析微塑料的面阵列显微成像技术，将原本一维点式扫描分析方法提升一个维度，大大加快了分析速度。

2020年1月，国家发展改革委、生态环境部发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，对于餐饮打包外卖服务、商超、药店等领域塑料制品禁限提出了要求。布鲁克紧跟国家需求，推出了便携傅里叶红外快速分析塑料组分的解决方案，为各地快速识别市场上塑料组分，确定是否还有无法降解的成分提供了便利的方法。

在全国PM2.5防治工作颇有成效的同时，臭氧污染又成为各地区污染防治工作的重大难点。针对这一情况，布鲁克以顶尖光谱仪器为基础，开发了新的解决方案：利用可移动的开放光路遥感谱仪，可以精准分析出不同区域臭氧浓度，不同于常规的点式探测仪器的易受干扰，雷达装置的不确定性，开放光路结合气候环境，可以精准分析不同地区的臭氧浓度及动态变化，为臭氧路径提供准确的数据支撑。

监测臭氧浓度仅仅是第一步，分析来源才是解决问题的重点。对此，布鲁克制定了以被动遥感为核心的解决方案，通过对周边企业VOCx等数据进行遥感监测与空间定位，为臭氧源解析提供重要的源头信息。常规的臭氧源解析，即使分析出了主要贡献物，也难以锁定排污源头，而布鲁克SIGIS遥感成像谱仪，通过7×24不间断的覆盖式扫描，可以准确锁定排污源的位置、排放时间、排放量等信息，让人眼也能“看”到污染的气体及其动态，完成臭氧溯源及防治问题最关键的一步。



污染气体的可视化成像及排放源锁定

## 以“光速”捕获 让偷排漏放行为无处可藏

近年来，全国各地环保部门对排污企业的监管力度不断在加大。然而，环保人员无法一直待在企业进行监管，更无法同时监测所有的企业，这就让一些企业“钻空子”偷排漏放，气体的扩散也让污染无处可寻。

对此，布鲁克光谱同样有堪称“利器”的针对性解决方案，以“光”为媒介，结合空间成像技术，以“光速”捕获气体的指纹信息，覆盖式扫描，在布鲁克遥感光谱“目光”下的企业，其偷排漏放行为将会被一览无遗。该方案无需值守，不间断监测，尤其有利于防治夜间偷排，也是生态环境部发布《关于优化生态环境保护执法方式提高执法效能的指导意见》鼓励使用的遥感方法之一，目前国内江苏、广东、天津等地区已经具有了非常丰富的经验。

“部分环保工作者将该技术与走航车监测相结合，相当于给只能‘闻味儿’的猫，装上了一只看穿一切偷排漏放的‘眼睛’，效率成倍提高。”王军锋表示。布鲁克光谱依靠全球最高灵敏度的遥感光谱，结合最先进的在线红外光谱气体分析仪，已经成为解决居民恶臭气体投诉问题的前沿手段。

此外，凡涉及气体污染的环保领域，布鲁克均能提供更加前沿、创新的仪器与解决方案，如远距离监测管道泄露、碳存储泄露监测、事故污染分析、应急安全预警等等，如在奥运会、世界杯、G20等峰会中，布鲁克遥感光谱均有气体分析与预警的应用，同时在国内外消防领域也有重要应用。

多年来，布鲁克始终秉承科技创新的理念，在夯实品质基础的前提下不断创新，每年都有新的技术与产品发布，而布鲁克光谱更是其中的佼佼者，一直保持着红外光谱的大部分世界纪录，拥有真空红外、太赫兹光谱、步进扫描等前沿的“独门绝技”。“目前，布鲁克光谱中国区建立了实验展示中心，有大量的设备供用户试用和方法开发，力争更好地服务中国客户，提升低碳经济、为碳达峰碳中和贡献力量。”赵跃如是说。

（《中国企业报》集团稳经济调研组成员康源执笔）