尊重自然 绿色发展

——2020年世界科技发展回顾·新材料与能源环保

科技日报国际部

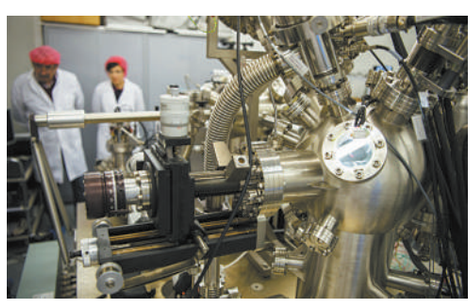
2020年，新冠疫情给全球带来巨大伤痛。科学家在抗击疫情的同时，仍在大声呼吁人们关注地球可持续发展面临的更多威胁。美国科学家发现，地球大气二氧化碳浓度已经超过了过去2300万年的最高纪录，其飙升的速度前所未有，而格陵兰岛冰盖融化程度超过了“临界点”，现已不可逆转。科学家们警告世人，海平面继续按预期上升会使美国沿海地区的极端洪水事件猛增，80年后，地球上将有近3亿人受海岸洪水威胁；极端降雨会激活地壳深层岩浆运动而诱发火山喷发；气候变化可能致种群破坏骤然发生，而海洋热浪会造成生态系统“重新分布”。在美国政府11月4日正式完成退出《巴黎气候协定》的程序之际，美国科学家的这些研究更让人感到解决气候变化问题的紧迫性。

利用科技的力量来维系可持续发展，已经成为科学家，以至全人类的努力方向。美国科学家则取得了不少新成果。他们开发出一种新型设备，通过一种蛋白纳米薄膜，利用空气中的水分产生电能，这一技术可能对可再生能源、气候变化等产生重大影响；他们研制的全新储能砖，可以像电池一样储存电能，成为一种多用途增值建筑材料，有助于环境的可持续发展；他们开创的使用溶剂回收多层塑料中聚合物的新方法，有望大幅减少塑料废物对地球环境的污染，而将聚乙烯聚合物转化成高价值烷基芳族分子的低温催化方法的开发，则为塑料废物的循环再利用开辟了新途径。

相比于科学家的砥砺前行，特朗普政府在推动全球环境治理与可持续发展方面的作为乏善可陈。虽然能源信息署预测，到2021年美国风能和太阳能等可再生能源发电将超过核能和煤炭，但美国退出《巴黎气候协定》为全球应对气候变化的努力泼了盆冷水，新型能源的研发也因其能源政策而相对进展缓慢。

地下水中含氚的地点与福岛第一核电站内的1—4号机位置。 **图片来源：东京大学新闻发布**

以色列UBQ材料公司将废物材料与添加剂和颜料进行混合的机器。 **图片来源：华盛顿邮报**



中俄科学家开发出氢能源电池。 **图片来源：俄罗斯yandex网**

借助德国“RV极地号”破冰船，“北极气候研究多学科漂移观测站”汇聚17个国家的600多名科学家，对北极进行为期一年的全面研究。

图片来源：德国阿尔弗雷德·韦格纳研究所-亥姆霍兹极地和海洋研究中心

美国

退出巴黎协定惹争议 科技解围被寄予厚望

本报驻美国记者 刘海英

英国

全新人造材料获突破 治理环境污染成重点

本报驻英国记者 田学科

伦敦帝国理工学院开发出一种全新人造材料，这种全新人造材料是利用多向晶格，并结合智能3D打印技术制成，其强度增加但质量依旧较轻。

为应对全球气候变化，实现2050年零排放的目标，英国首相鲍里斯·约翰逊公布了英国“绿色产业革命十大行动计划”，将停售汽、柴油汽车的时间提前到了2030年（混合动力车停售时间为2035年）。根据这一计划，英国将发挥传统海上风电优势，在未来10年里将风能装机容量翻两番；大力发展碳捕获、使用和储存技术，帮助那些难以脱碳的产业得以持续发展；在未来4年投入5亿英镑促进电动汽车电池的研发和大规模生产等。

根据该绿色产业计划，氢能和核能将成为英国未来能源供应的重要来源，为此将投入2.15亿英镑，从2021年开启建设小型核反应堆项目（共16个电站），希望在本世纪30年代上半期建成，以满足市场对清洁能源的需求。为支持此项目，英国研究与创新基金会（UKRI）已于2019年底开启相关研究课题招标，并得到大财团支持。

为治理海洋污染，英国人工智能团队研制了一种能检测海洋中大塑料（大于5毫米）漂浮垃圾带的新方法。研究人员利用欧洲空间局“哨兵2”号卫星数据，使用机器学习算法将塑料从其他材料中区分出来，平均准确率达86%，局部区域达到100%。这一新技术将有助于对海洋塑料垃圾的全球监测和处理。

为减少填埋和焚化带来的环境污染，寻找可再生塑料，解决令人头疼的塑料废弃物等问题，UKRI通过“产业挑战基金”对4个设备先进的垃圾处理厂投入2000万英镑研发资金，提高其对垃圾循环利用的处理能力；投入800万英镑，确定了10所高校作为研究项目支持单位，研发可再生塑料等技术；并向发展中国家投入2000万英镑帮助处理塑料废弃物。

日本

高性能新材料层出不穷 碳减排测氚水取得进展

本报驻日本记者 陈超

日本金泽工业大学开发出新型碳纤维复合材料——高强度、高弹性且导电性优异。该材料有望应用于要求具备高比强度和高比弹性模量等机械特性的汽车及飞机相关构件和建材。

东京大学的研究团队在全球首次成功实现周期性嵌入氮原子的纳米管分子（氮掺杂型纳米管分子）的化学合成。

东京工业大学的研究团队发现最高水平氢离子传导率的新材料，燃料电池和氢传感器又将有进一步发展。此次发现的新型质子导体无需进行化学置换即表现出很高的质子传导率，因此不存在以往的材料稳定性和均匀性问题。

东北大学与东京大学的联合研究团队成功合成铱离子呈蜂窝晶格状排列的新型氧化物Mn－Ir－O的人工超晶格。这项成果不仅能为量子自旋液的物质开发提供新方法，还有助于利用薄膜样本开发功能元件。

早稻田大学和静冈大学共同开发出了碳纳米管的新生长方法，并成功制成了14cm的全球最长碳纳米管束。

在环境保护与新能源方面，大阪大学与日本食品化工公司合作，用淀粉和纤维素开发出高强度高耐水性的海洋生物降解塑料。东京大学的研究小组发现，利用硼作为催化剂，无需使用重金属就能在室温下进行连接一氧化碳形成烃链（石油成分）的反应。该发现意味着二氧化碳合成人造石油有望取得新进展。

九州大学与Nano Membrane公司联合研究发现，利用高分子分离膜性能，能通过多级膜分离技术，将空气中的二氧化碳最高浓缩40%以上。利用分离膜从大气中回收二氧化碳，将为削减温室气体开辟新道路。

东京大学与科罗拉多州立大学组成的国际研究团队，在2013年至2019年期间，从福岛第一核电站南侧的地下水中持续检测出浓度超过天然存在标准的氚水，平均浓度约为20Bq/L。这是从核电站周边的地下水中连续检测出含氚地下水的首份报告。

法国

材料研究硕果累累 未来减排任重道远

本报驻法国记者 李宏策

法国巴黎纳米科学与技术中心、意法半导体公司和格勒诺布尔公司等开发了一种可兼容CMOS的锗锡半导体激光器，效率可与传统砷化镓半导体激光器相媲美，向激光器与硅芯片的直接集成又前进了一步。

法国斯特拉斯堡大学和意大利研究团队首次通过实验观察到7个原子宽的石墨烯纳米带的高强度发光现象，强度与碳纳米管制成的发光器件相当，并且可以通过调节电压来改变颜色。这一重大发现有望极大地促进石墨烯光源的发展。

隶属于巴黎—萨克雷大学和法国国家科学研究中心的盖伦研究所开发出一种可用于治疗多种严重炎症的有效纳米颗粒。这些炎症出现在多种病理中，尤其是由于新冠肺炎引起的感染。法国团队在药理学中引入纳米技术，特别是通过矢量化原理，彻底改变了药物的管理方式。药物的矢量化是基于寻址原则，即将药物封装在纳米载体中(通常是脂质体或纳米颗粒)。此类载药颗粒的大小通常在20到300纳米之间，极小的尺寸可以保护活性成分、穿越某些生物屏障，从而将药物更有效地运载至体内。

欧盟石墨烯旗舰项目成员斯特拉斯堡大学和法国国家科学研究中心与新加坡南洋理工大学合作进行的一项研究表明，石墨烯量子点可被人体中发现的两种酶生物降解。石墨烯量子点通常是小于5纳米的微小薄片，其荧光、可穿透细胞的特性为生物成像等众多潜在应用开辟新路，但首先要确定它们是否可以生物降解，否则体外分子和物质在体内的积累最终会导致有害影响。法国、新加坡团队证明石墨烯量子点可被生物降解，这为其实际应用铺平了道路。

2020年是《巴黎协定》签署五周年，欧盟各国领导人通过决议，共同决定在2030年前将温室气体排放量较1990年减少至少55%。该目标将取代欧盟现有的目标，即到2030年将排放量减少40%。

为加速实现能源转型以达成欧盟最新减排目标，法国推出能源转型行动时间表2019—2028年《多年能源计划》，计划在2035年以前关闭14座核反应堆，并将核电占法国发电总量的比例降至50%。与此同时，到2028年底，可再生能源发电装机容量将较当前水平翻四番，新增装机主要来自风电和太阳能。

法国2020年9月发布“国家氢计划”，拟在10年内向氢能研发和相关工业投入72亿欧元，将法国打造为全球氢能经济的重要参与者。鉴于氢能相关技术逐步成熟，法国计划优先促进氢气供应，为此后提振氢能需求打好供给基础。根据最新“法国未来能源”规划，到2030年，法国通过可再生能源与核能制得“清洁氢气”的产能要达到60万吨。根据法国和欧盟最新氢能发展规划，总部位于法国的空客集团计划于2035年推出氢能客机。

此外，位于法国的国际热核聚变实验堆（ITER）计划也于2020年迎来重要节点，ITER重大工程安装启动仪式于7月在法国总部举行，标志着ITER进入安装阶段，由此前接收成员国部件等前期筹备工作正式转换到组装工作。完成主要部件安装后，计划2024年年底到2025年年底开始进行冷测试调试工作，并在2025年12月实现第一束等离子体，标志着ITER由安装阶段转入运行阶段。

德国

重磅推出《国家氢能战略》 多主体行动致力环境保护

本报驻德国记者 李山

能源方面，2020年德国高度重视“绿色氢能源”，将氢视为德国能源转型成功的关键原材料，发布总投资90亿欧元的《国家氢能战略》，推出38项具体措施，涵盖氢的生产制造和应用等多个方面。

在生产领域，致力于对传统电解氢生产方式的革新。亥姆霍茨柏林研究中心太阳能燃料研究所正在开发可廉价生产的新型光合电极和催化剂，把电解槽和太阳能电池集成为一个整体，以此把太阳光直接用来分解水。该技术目前尚处于实验阶段，能够把约8%的太阳能转换成氢。

在存储领域，研究氢的各种存储与运输可能性，比如地下储氢、利用现有天然气存储设施储氢、固态储氢等。亥姆霍茨盖斯特哈赫特研究中心利用粉状金属有效提高储氢效能，在室温和10至50巴的压力下实现储氢。目前在研的紧凑型金属氢化物储氢器，体积只有同类气罐的十分之一。

在运输领域，除了关注利用德国发达的天然气管网传输气态氢外，还根据氢可与不饱和有机化合物反应形成能量丰富液体的特点，正在开发有机液体氢化物储氢技术，使氢能像石油一样存储或运输。

在应用领域，德国专注于改善氢燃料电池的效率、寿命和性能。此外，德国还从系统分析视角把氢技术整合入能源系统。弗劳恩霍夫算法和科学计算研究所成功开发软件，可以使电力公司能够分析和转移负载，并将存储设施集成到城市基础设施中，通过交叉能源管理提高效率。

太阳能方面，亥姆霍兹柏林能源与材料中心研发新型钙钛矿—硅—串联太阳能电池功效高达29.15%，成为新的太阳能电池功效世界纪录。马克斯·普朗克聚合物研究所发现，钙钛矿晶体中的微观结构会影响电子移动的速度，这些电子通道的巧妙排列可以使钙钛矿太阳能电池更加高效。

环保方面，德国阿尔弗雷德·韦格纳研究所—亥姆霍兹极地和海洋研究中心领导的“北极气候研究多学科漂移观测站”成功对北极进行为期一年的全面研究。研究人员搜集了150万亿字节数据和1000多份冰样本，通过一周年的北极地区观测数据，加深理解北极中央海域大气—海冰—海洋—生态系统间的耦合过程，提高北极天气预报、海冰预报和气候预测的能力。

气候保护方面，德国致力于到2050年实现欧盟范围内气候中和的目标，到2030年温室气体排放量与1990年相比至少减少55%。未来几年德国预算的23%—31%将分配给与气候相关的领域，包括削减增值税、下调电价以及对面向未来的技术创新提供补贴等措施。

企业行动方面，2020年11月，德国汉莎航空公司从法兰克福飞上海的波音777货机，完成了首次“碳中和”货运航班飞行。该航班往返行程都使用由动植物油脂制造的可持续航油，比使用传统航油减少了约80%的碳足迹，而剩余的20%碳足迹将通过植树造林进行抵消。

俄罗斯

新材料性能改进有方法有特点 新燃料开发瞄准极地实际应用

本报驻俄罗斯记者 董映璧

俄罗斯南乌拉尔国立大学开发出在石墨、焦炭、聚合成分的基础上制造粉末复合材料的新方法，有助于减少原子能领域、航空领域、航天工业领域、冶金领域、电子交通领域的生产废料，改善电子技术产品质量，从而使生产经济成效提高30%。俄国家科学技术大学研制出一种氰化铪陶瓷，可承受4200摄氏度高温，其耐高温和高硬度性能得到计算机建模预测确认。

俄国家研究型工艺技术大学开发出防止汽车和工具零件磨损、氧化和腐蚀的高效保护涂层。俄科学院结构宏观力学和材料学研究所改进了用碳化硅制造陶瓷零件的技术，可大大提高汽车、飞机和其他设备发动机性能。

俄托木斯克理工大学开发出一种生产碳化钨和其他超硬材料的独特方法，比同类技术简单、经济、可靠，同时，还允许使用含有相似材料的废物作为生产原材料。

俄托木斯克工业大学与中国和德国专家共同研发出一种特殊的纳米导线，可作为透明电极用在柔性电子产品和太阳能产品上，且具有更高的电导率。

俄罗斯托木斯克理工大学在能源环保科研领域是翘楚，共有3项科研成果问世。一是将工业和城市垃圾作为混合燃料成分，以燃烧的方式进行综合回收利用，比使用传统煤炭方法节省至少一半资金。二是找到无需更换燃料就能延长核反应堆75%运行时间的方法，可大幅提高安全性并降低偏远地区核电站的运行成本，为极北地区确保稳定能源供应找到解决方案。三是利用重型柴油馏分和低温添加剂的方法，开发出生产冬季北极用柴油燃料的方法，对北极开发具有实际意义。

另外，俄国立研究型技术大学与俄科学院生物化学物理研究所研发出可替代锂离子电池的钠电池，可广泛用于智能手机的新一代电池。

塑料垃圾严重威胁全球海洋生态安全。 **图片来源：视觉中国**

以色列

国际合作研发新电池与新能源 利用废物制造替代塑料新材料

本报驻以色列记者 毛黎

以色列理工大学和美国公司合作，利用锌和溴研发价格更低、效率更高的储能电池，以大规模存储太阳能和风能产生的电能，该研究有望帮助以色列在未来3年内处于世界可再生能源革命的前列。

以色列理工学院和德国波鸿大学研究小组将光合聚光复合物的光吸收能力与光系统Ⅱ的电化学能力相结合，即利用光合作用获取可再生清洁能源。

UBQ材料公司利用居民生活废物生产出可替代塑料的创新型原材料，用于制造面板、垃圾桶、购物车、管道、3D打印材料和许多其他产品，并与其他公司签署了环保原材料的供应合同。

巴西

生态系统关注治理与修复 生物环保未来两年有计划

本报驻巴西记者 邓国庆

巴西环境部以水污染、大气污染和受损生态系统的治理与修复为重点，大力发展高性能生物环保材料。

通过实施环保用生物制剂发展行动计划，支持开展污水高效处理菌剂、生物膜等生物制剂的开发和推广应用，加快有机废物处理、复合肥生产配套装备的研制和产业化推广，推动发展有机肥类和生物复合肥。

巴西政府大力推进生物环保产业发展，计划到2022年，生物环保产业年产值达到150亿美元。

韩国

超高速电子衍射装置创世界之最 热核聚变试验持续时间刷新纪录

本报驻韩国记者 邰举

韩国研究团队利用纳米多孔性沸石制造出铂和稀土金属结合的高效催化剂，将显著提高丙烯的生产效率。

韩国基础研究院多维碳材料研究中心和蔚山科学技术院自然科学部研究团队，研发出一种在常温常压条件下，通过简单工序将石墨烯转换成超薄膜金刚石的新技术。

韩国原子能研究院研究团队成功研发最能捕捉原子运动的超高速电子衍射装置。作为电子照相机的超高速电子衍射装置可以观测分子中原子的运动，实时捕捉分子结构的变化。该研究团队研发的超高速电子衍射装置的时间分辨能力为32fs，创下世界之最。

韩国国家核聚变研究所在KSTAR试验装置内保持等离子体1亿度温度长达8秒，成为全球首个维持5秒以上的热核聚变试验。2018年的试验实现了1亿度温度下维持约1.5秒，而此次试验成功地将超高温等离子维持时长提高了5倍。