

中法建交60周年系列报道·科技篇①

中法能源科技合作： 互利共赢 树立典范

本报记者 张保淑

能源科技是中国和法国合作的重点领域之一。建交60年来，两国充分发挥各自在该领域的比较优势，携手取得丰硕能源科技创新成果并建设了一批能源产业重大项目，特别是在民

用核能、油气资源开发利用和新型清洁能源领域，树立了国际科技和产业合作的典范，为促进全球节能减排、应对气候变化、实现绿色可持续发展作出重大贡献。

推动核电创新 合力迭代

在广东深圳东部的排牙山脚下，大亚湾之滨，坐落着灰白色的建筑群，其中几栋圆柱形外墙、水泥穹顶的高大建筑，格外引人注目。两条长长的防波堤从建筑群左右两侧的岸边伸展出来，像两只有力的臂膀，拥抱着一大片碧蓝的海水。这里就是大亚湾核电站。

作为中法核能科技合作的硕果，大亚湾核电站开创了中国大陆百万千瓦级的商用核电站发展的历史，为中国后续的核电建设和发展奠定了坚实基础，也见证了中法两国携手推进核能科技创新、建设核电产业的一段佳话。

1978年12月，中方宣布引进法国核电技术和装备，随后开始了紧锣密鼓的前期筹备工作。1982年，国务院批准采用法国核电技术和装备建设大亚湾核电站，由此开启了中法核电科技工作者通力合作，建设大亚湾核电站的历程。中方在引进全套法国核电工程装备和建筑材料的同时，还邀请以法方为主的一大批国际核电工程专家，莅临大亚湾核电建设基地，现场指导工程建设。经过约7年奋战，大亚湾核电站终于建成。

为做大亚湾核电站建成投产后运行工作，中方派出100多名技术人员赴法接受培训，学习核电站运行、维修、管理知识和经验。“培训是采用一师一徒制、影子教学方式进行的，也就是说一名中国学徒像影子一样跟着一位法国师傅，形影不离地学习、训练。我们既学到了知识，也与法国师傅建立了深厚的友谊。”中国核学会副理事长贺禹在回忆自己当年赴法学习的情形时这样说。这段在法学习的经历使贺禹和同伴们获得了丰富扎实的核电站运维、管理方面的知识和经验，助力他们迅速成长为中国核电科技和核电产业领域的专才，加速了中国核电事业发展进步。

进入新世纪，中法在核能科技领域再度携手，共同建设了采用欧洲先进压水堆（EPR）第三代核电技术的广东台山核电站并使其成为全球EPR首堆。

2019年9月7日17时15分，广东台山核电2号机组顺利完成168小时示范运行，具备商业运行条件。这是继台山核电1号机组后，全球第二台投入商运的EPR第三代核电机组。

对台山核电站建设成就，该项目合作方法国电力集团的原副总裁兼中国区总裁傅楷德给予高度评价。他指出，该项目的成功得益于两国在核电标准规范化方面的长期合作与不懈努力，充分证明了EPR技术的可靠性与成熟性，进一步加强了两国核电机组运营的安全性，不但促进了两国核电企业的发展，而且促进了两国整体核工业的进步，也为两国核电设备供应商的进一步合作创造了条件，开启了中法核电科技和产业合作的新篇章。

在核电科技创新领域，中法进行了长期深入合作研究。据了解，两国围绕核电站老化与寿命管理、反应堆



中法合作建设的广东台山核电站。

新华社发

热工水力、快堆技术、严重事故管理、高放废物地质处置、放射性废物治理以及核聚变领域合作设立了多个协作实验室，共同推进执行数百个专题合作项目，互派专家开展进修交流研讨1000余人次。

加快油气开发 互惠互利

今年3月底，一则“中法能源公司用废弃油脂生产航空燃料”的新闻引起广泛关注。人们注意到，携手化废为宝的两家公司分别是中国石油化工集团有限公司和法国道达尔能源公司。根据此前达成的协议，双方共同运营新生产线，利用废弃油脂共同生产可持续航空燃料即生物航空煤油，年生产能力达23万吨。

生物航煤属于可持续航空燃料的一种，是以可再生资源为原料生产的航空煤油。与传统石油基航空煤油相比，生物航煤最高可减排二氧化碳排放50%以上。中国石化拥有自主知识产权的生物航煤生产技术。道达尔能源公司是欧洲领先的可持续航空燃料生产商之一，设定了到2030年实现每年生产150万吨可持续航空燃料的目标。双方强强联合，必将有助于推动国际航空业能源绿色变革，实现低碳发展。

道达尔作为法国最大的工业集团，是全球排名前列的石油与天然气公司之一，多年来深度参与中国油气科技创新和油气资源开发利用。据中国国际问题研究院研究员汪巍介绍，道达尔参与了中国渤海湾、北部湾、南海、黄海、珠江口盆地和塔里木盆地的勘探；参与了对中国油气产业链多元化投资。在合作过程中，道达尔与中国同行共同提高技术能力，积累了丰富经验，实现了双赢、共赢。

助力中国在南海开发第一口油井无疑是道达尔在中法能源合作中经典的故事之一。据汪巍介绍，上世纪七

十年代末，中国海洋石油探明储量和产量依然极低，亟待实现突破。1978年3月，中央做出对外开放海洋石油的重大决策，在深水勘探领域世界领先的法国道达尔很快进入中方视野。1984年5月，中方和其签订了关于在中国南海开发石油的协议。为配合南海石油开发，中法两国科学家随后利用法国“让·夏尔科”号海洋调查船，在南海目标海域联合开展科学考察，以探明南海深海盆的形成、扩张机制和古海脊与马尼拉海沟的接合类型。本次科考取得丰硕成果，为南海油气资源开采进一步奠定了坚实基础。1986年8月，在道达尔大力支持下，“中国南海第一井”顺利投产，从此结束了在中国南海没有采用工业油流的历史。

携手开拓国际油气市场是中法开展油气技术合作的目标之一。汪巍表示，道达尔与中国同行相互借鉴经验、技术，形成合力，因地制宜，在不同地区采取不同的合作方式，双方在中东、非洲、拉美、加拿大都建立了良好的合作伙伴关系，实现互惠互利。比如，2013年10月，由道达尔和中国石油、中国海油等组成的联合投标体，获得巴西桑托斯盆地的利布拉油田开采权，共同开发可采资源量达到80亿—120亿桶原油的该国最大的油田。在实施该项目过程中，道达尔等合作伙伴充分发挥在深海勘探技术方面全球领先的优势，中方公司与之合作大大增强了深海勘探的管理能力和关键技术，不仅可以保障顺利完成该项目，而且有利于中国南海深海领域的油气资源勘探开发。

促进电力“绿化” 助力低碳

法国西北部的格罗瓦岛及附近海域是著名的风口，那里的风速高达每小时180公里。距格罗瓦岛10多公里处有一片约20平方公里的海域，在

晴朗的日子里，人们可以看到碧蓝的海面上，风机随着浪涛起伏不定，迎着大西洋上强劲的海风，叶片高速旋转。这里是中国广核集团有限公司（中广核）法国漂浮海上风电先导示范项目，由中广核欧洲能源公司与法国合作伙伴欧风能源股份有限公司（欧风公司）组成的联合体建造运营，虽然规模不大，但该项目是中法企业在清洁能源领域一次重要合作。“欧洲预计于2030年安装50吉瓦漂浮式海上风机。中广核联手欧风公司在格罗瓦项目上占据先发优势，彰显了过硬的科技实力，未来将在法国甚至欧洲引领海上风电行业的发展，为欧洲开发清洁能源作出贡献。”中广核欧洲能源公司一名高管这样说。

对欧风公司等法国能源企业来说，与中方伙伴合作既可以高效拓展本土及欧洲市场，又能便捷地切入到中欧及亚太地区。欧风公司总裁阿兰·德尔叙佩克斯表示：“漂浮海上风电技术在中国及亚太地区有巨大的市场空间，而格罗瓦岛的风力与海况同亚洲多地的情况相似，同中广核的合作为我们向亚太地区出口技术和产品提供机遇。”

在中国海上风电市场拔得头筹的法国公司是法国电力集团。2021年11月，由该集团与中国国家能源集团合作建设运营的江苏东台五期海上风电项目成功实现全容量并网发电，开创了国内中外合资建设海上风电的先河。在该项目建设过程中，中法双方团队克服了台风频发、海缆长、工序交叉多、施工船机短缺、有效窗口期短等难题，最终提前3个月完成建设任务。据统计，该项目年发电量约14亿千瓦时，可满足200万居民的年用电需求，相当于节省标煤44.19万吨，减排二氧化碳93.75万吨、二氧化硫1704吨。

太阳能光伏是法国电力集团在华深耕的清洁能源之一。今年4月初，法国电力集团全资子公司法电新能源在天津港保税区的分布式光伏项目正式启动运营，该项目总装机容量5.4兆瓦，预计二氧化碳年减排量达4500多吨。该项目是法电新能源在华运营的又一个绿电项目。目前，法电新能源在中国20多个省份进行绿色电力生产。

在太阳能光热发电领域，法国电力集团早在2011年就携手中国科研机构加大在华技术创新力度。彼时，法电中国研发中心基于北京八达岭光热实验电站，与中国科学院电工研究所建立合作关系并签署长期科研合作协议。双方联手开发了关键设备三维仿真模型以及先进自动控制系统等整套电站数字解决方案，完成了关键部件寿命、高温吸热储热技术等关键课题。2018年6月，法国电力集团凭借过硬的太阳能光热发电技术能力，助力完成了对敦煌10兆瓦塔式光热电站改造，成功打造全球首座超临界二氧化碳循环光热发电站。

新华社酒泉电 “截至目前，中国空间站已在轨实施了130多个科学研究与应用项目。”中国载人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强在近日召开的神舟十八号载人飞行任务新闻发布会上表示。

建造中国空间站，开展长期有人参与、大规模的空间科学实验和技术试验，能够极大地促进空间科学、空间技术和空间应用全面发展，辐射带动相关产业技术进步。林西强介绍，截至目前，已在轨实施了130多个科学研究与应用项目，利用神舟十二号至神舟十六号载人飞行任务下行了5批300多份科学实验样品，先后有国内外500余家科研院所参与研究，在空间生命科学、航天医学、空间材料科学、微重力流体物理等方向已取得重要成果，在国际一流期刊发表论文280余篇。

“总的看，这些空间实验的开展以及样本下行后开展的科学研究，不断取得的新成果，通过推广转化与应用，将逐步发挥出更重要的科技与经济效益。”林西强说。

其中，利用无容器科学实验柜开展的多元偏晶合金制备项目，提出了工艺优化设计和组织调控方法，应用于盾构机轴承和核电站常规岛相关合金材料研发，性能获得有效提升。

利用高温科学实验柜开展的新型材料空间生长研究项目，首次在空中获得了地面难以制备的高质量晶体材料，对高性能多元半导体合金材料制备具有指导作用。

利用生物技术实验柜开展的人骨细胞定向分化的分子靶点研究、对骨骼肌影响的生物学基础研究等项目，取得的成果为促进骨折、脊柱损伤修复等骨质疾病的防治，以及对抗肌萎缩、防治代谢性疾病提供了新的解决方案。

利用航天技术基础试验柜，开展了我国首次斯特林热转换技术的在轨试验，热转换效率等综合技术指标达到国际先进水平，为未来空间新型电源系统的工程应用奠定良好基础。

在航天医学实验领域，开展了一系列原创性机理探索和应用基础研究，产生了一批重要创新。其中，国际首例人工血管组织芯片研究人入选了2023年中国生命科学领域十大进展。

（记者张瑞杰、陈凯姿、高蕊）

近日，浙江嘉兴南湖高新区（嘉兴科技城）正式发布携李知识湖区规划，提出打造创新链、人才链、产业链三链融合的长三角知识经济高地，加快发展新质生产力。

2003年，清华长三角研究院正式落户嘉兴，成为浙江第一个校地合作共建的科创人才平台。嘉兴科技城以此为契机加速建设进程，经过20多年发展，已成为长三角一颗璀璨的科创明珠。

嘉兴科技城已累计引进高能级创新载体12家，建成国家（省、市）重点实验室、省级工程中心13个，培育高新技术企业研发中心、企业研究院160多家，集聚高端人才3000余人，成为了浙江省创新指数最高的地区之一。这里不仅迅速吸引了大批高端人才集聚，通过孵化人才项目，还涌现了一批上市科技型企业，如斯达半导、昱能科技、博创科技等。

科技型企业对生产和研发环境要求很高，尤其是它们在进一步做大做强之时，更需要优质的软硬件环境。

全面启动建设携李知识湖区，正是嘉兴科技城进一步优化环境，发力新质生产力“赛道”迈出的重要一步。嘉兴科技城相关负责人介绍，携李

浙江嘉兴

南湖高新区 发力新质生产力“赛道”

知识湖区处于亚太路科创带这条“科创金脊”的腰部核心，将聚焦科技创新、成果转化，更加侧重企业研发创新，让创新与产业结合更加紧密。今后，携李知识湖区将着重引进打造企业总部研发中心，成为科技型企业的研发集聚区，为新质生产力注入新动能。

最近，嘉兴科技城签约引进了30个项目，其中8个高端制造业项目、7个高层次人才项目。

总投资8亿元的工业水下机器人项目专注于高端海洋装备研发制造，就将落子于此。投资方相关负责人表示，嘉兴科技城地处长三角的中心地带，拥有发达的交通、宜居的环境和丰富的人才储备，能够助力人驻企业在携李知识湖区发展壮大。

面对加快推进长三角一体化发展、虹桥国际开放枢纽南向拓展带建设等多项国家战略机遇叠加，嘉兴近年来进一步强化融沪联杭作用，加速构建“沪嘉杭”一体化的世界级城市群，努力从“制造大市”迈向“智造创新强市”。

作为嘉兴推进智慧创新的重要平台，嘉兴科技城拥有国家双创示范基地等“国字号”名片，连续4年获浙江省创建类高新区第一名，连续3年位列省级以上高新区综合排名前五强，嘉兴南湖微电子产业平台在全省20个“万亩千亿”新产业平台中综合排名继续保持第5位，仅去年就新增国家级专精特新“小巨人”企业5家，在科技创新上积累了较为扎实的基础。

今后，嘉兴科技城将持续释放“科研+产业”双引擎优势，抓好清华柔电院和中国特检院的两大国重实验室建设，实施微电子产业强链补链工程，建设携李知识湖区等，为高能级科创平台、高科技企业、高技术人才提供充沛的资源、更优质的服务，促进知识经济发展，进一步促进高质量发展。（许冰洲 王靖鹏）

中国智慧闪耀德国汉诺威工博会



近日，2024年德国汉诺威工业博览会举行。一批来自中国的参展商在博览会上推出新颖的智能产品。

图为一家中国公司在博览会上展示一款机器狗。

已在轨实施一百三十多个科学研究与应用项目

「天宫」最新「科研成绩单」发布



法国电力集团助力完成对甘肃敦煌10兆瓦塔式光热电站改造，使其成为全球首座超临界二氧化碳循环光热电站。新华社发