

跨越30年 见证中法核能合作

中广核“黄金人”30周年暨中法核能企业合作发展论坛在深圳大亚湾核电基地举行，展示中法核能合作的巨大成就

□ 郑小红

10月16日，在深圳大亚湾核电基地，一群白发苍苍的法国老人和一群中国人热情相聚，愉快地交谈着。30年前，这群被称为“黄金人”的中国人远赴法国核电站学习，而这些老人就是他们当年的师傅。

1989年，为了培养核电运行和管理人才，大亚湾核电站派出了110多名工程师前往法国学习，他们平均每人的培训费约130万法郎，按当时的金价计算，可以购买50公斤黄金，相当于一个成年人的体重。由于培训代价不菲，所以后来大家称他们是“黄金人”。

中广核“黄金人”30周年暨中法核能企业合作发展论坛当天在深圳大亚湾核电基地举行。此次活动作为中法建交55周年系列活动之一，由中法最大的核能企业——中国广核集团和法国电力集团(EDF)联合举办，展示中法核能合作的巨大成就。

“黄金人”成了中国核电发展的“种子队”

1989年~1990年期间，经过严格的筛选、考试和长达1年半的外语培训，大亚湾核电站先后派出三批共113名学员到法

国核电站现场培训，培训期平均约为1年。培训采用“影子培训”的方式，按岗位安排，一个徒弟跟一个师傅，师傅走到哪里，徒弟就跟到哪里。这群从20多岁到40多岁年龄参差不齐的培训人员埋头学习，其中110人最终考核、答辩合格，获得EDF颁发的资格证书，于1990年11月底学成回国。

这批“黄金人”回国后承担起了中国第一座大型商业核电站——大亚湾核电站投产初期生产运行的重担，并在近30年来中国商用核电事业发展过程中，发挥着黄金一般的作用，推动着中国核电事业不断前进。

“黄金人”之一、中国广核集团公司董事长贺禹说，“黄金人”成了中国核电发展的“种子队”。从大亚湾核电站开始，中国核电开启了裂变式发展，如今中广核已有六大核电基地，在运机组达到24台、在建4台，规模居世界第三位。大亚湾因此成为中国核电裂变式发展的人才摇篮，为各大核电基地输送技术骨干超过2000名，培养关键技术岗位人才超过4000名。

中法核能合作支持者和推动者

“黄金人”的故事是中国核

电发展的缩影，同时也见证了中法核能合作的历程，更成就了中法友谊的一段佳话。当年赴法学习的“黄金人”，也成为中法核能合作的坚定支持者和推动者、中法交流的民间使者。

在法国学习期间，去法国师傅家中和邻居家做客，师傅开车带他们去游览法兰西的如画风景，中国春节时法方专门为中国工程师组织盛大庆祝会……几乎在每个“黄金人”的心中，都有一段与师傅和法国的美好回忆。而这些远赴重洋的年轻工程师，也为当地展现了独特的中国文化。

“黄金人”之一、中国广核集团有限公司原总经理助理卢长申回忆，为了答谢法国师傅和同事的热情，大家专门前往巴黎购买食材，在当地举行中国美食宴，吸引了近千人盛装出席。

在大亚湾核电站建设期间，有上千名外国专家在大亚湾核电站工作，居住在专家村。法国电力集团亚太区原副总裁拉力祖说，为了让专家们更加了解中国文化，专家村的路都以中国古代诗人和词人的名字命名，“李白路”“杜甫路”“白居易路”等路牌至今仍然矗立着。

取中国名字，一起感受烟花爆竹中的中国春节……在大亚湾

核电站，中法工程师的友谊从工作延伸到生活，从美食、体育延伸到音乐、美术……大亚湾核电站的建设，是中法共同建成一个伟大工程的过程，更是一段中法文化多姿多彩深入交流的过程。

从大亚湾核电站开始，中法核能合作走过合作建成中国大陆

首座百万千瓦级核电站大亚湾核电站、共同建成EPR(三代核电)全球首堆台山核电站、携手建设英国三大核电项目等3个阶段。

“三个阶段见证了中法核能合作的不断深化。”贺禹表示，今年是中法建交55周年，相信未来双方在核能合作中仍然大有可为。

相关链接

大亚湾核电创多项纪录

大亚湾核电站是我国大陆第一座百万千瓦级大型商用核电站，是改革开放之初最大的中外合资项目。

大亚湾核电基地拥有6台百万千瓦级压水堆机组，装机容量共计612万千瓦，仅次于广东阳江核电站(6台百万千瓦级机组651.6万千瓦)。其中，大亚湾核电站于1987年开工，1994年5月6日正式投入商业运行，总投资约40亿美元，现有职工1667人，持有反应堆运行执照人员有339人。

截至2019年6月30日，大亚湾核电基地累计上网电量达7313.97亿千瓦时，其中大亚湾核电站累计上网电量达3585.21亿千瓦时，大亚湾核电

站所生产的电力约80%输往香港，约占香港社会用电总量的1/4，其余约20%输送南方电网。

大亚湾核电基地已实现安全运行100堆年(一座反应堆运行一年为一堆年)，2018年，核电基地6台机组72项世界核营运者协会指标中，总计54项指标达到世界前1/4先进水平，其中49项达到世界前1/10卓越水平，卓越率达68%。截至2019年8月8日，岭澳一期1号机组连续14年无非计划停堆，实现连续安全运行达4823天，创造了国际同类型机组连续安全运行天数的最高纪录，目前该纪录还在延续中。

伊朗称油轮遇袭是国家行为

伊朗国家石油公司一艘油轮近日在红海海域遭袭，发生爆炸，船上装载的原油发生泄漏。伊朗总统哈桑·鲁哈尼说，伊朗油轮上周在红海遭遇的是火箭弹袭击，某个国家参与，正在调查到底是哪个国家。图为遭袭的“萨比提”号油轮。

新华社发



中俄东线天然气管道北段全线贯通

俄罗斯远东地区的天然气预计于12月1日由我国黑龙江省黑河市入境

本报讯 10月16日上午，距吉林省松原市区35公里的西北方向，一处管道施工现场火花飞溅。9时56分，随着最后一道焊口顺利完成焊接，中俄东线天然气管道工程黑河—长岭段(北段)全线贯通，标志着我国东北方向正式打通首条管道天然气进口通道。

中俄东线是党中央、国务院决策建设的具有战略意义的重大项目，是我国四大油气战略通道的重要组成部分，也是中国石油服务“一带一路”倡议，持续推进世界一流综合性国际能源公司建设的重大举措。

2014年5月，中国石油和俄罗斯天然气工业股份公司签署

《中俄东线供气购销合同》，合同约定总供气量超过1万亿立方米、年供气量380亿立方米，期限30年。经过前期充分准备和两次试验段摸索建设，中俄东线境内段于2017年12月13日全面加速建设，经过近两年的持续奋战，中俄东线北段10月16日贯通。“从今年12月1日起，俄罗斯开始通过中俄东线向我国供气，首期按每年50亿立方米供气，最终达到每年380亿立方米供气量。”中国石油管道公司党委书记、总经理姜昌亮介绍。

“从贯通到投产前这1个多月，我们主要做好自动化控制调试等工作，正式投产后沿途各省区市都将受益。”管道公司

中俄东线工程项目部副经理冯东介绍。

中俄东线的气源来自俄罗斯远东地区的科维克金、恰扬金等气田，预计于12月1日经俄罗斯“西伯利亚力量”管道由我国黑龙江省黑河市入境。同时，这一管线因与哈沈、秦沈等在役天然气管线实现了互联互通，我国东北及京津冀地区将成为直接受益方，可进一步优化区域用气结构，形成多元供应渠道，这对于增强我国冬季天然气保供能力和打赢蓝天保卫战意义重大。

据了解，中俄东线天然气管道工程分北、中、南3段建设，北起黑河，南至上海，沿经9个省区市，整条管线与东北管网系

统、陕京系统、西气东输系统互联互通，共同组成纵贯南北、横跨东西、连接海外的天然气管网格局，加快了“全国一张网”建设。工程建成后，可向东北、环渤海、长三角等地区稳定供应天然气资源。整条管道初步计划2023年建成。

中俄东线是我国加快技术和装备国产化的代表性工程。广大科技人员先后攻克管材制造、管道断裂控制、管道施工装备国产化等一系列技术难题，首次应用1422毫米超大口径、X80高钢级、12兆帕高压力等级等大规模管材和高难度施工参数，管道核心控制系统和关键设备全面实现国产化。工程首

次实现管线100%自动化焊接、100%AUT检测、100%机械化防腐补口。

中俄东线是我国创建“智能管道、智慧管网”的样板工程。这一工程首次实现了管道建设关键工序远程实时监控，全过程数据采集、分析、预警的智能工地建设；广泛开展管道数字孪生体构建，开创了管道建设新模式；着力开展管道实时泛在感知、系统分析等工作，努力实现复杂天然气管网的全区、全时域优化运行。

中俄东线也是我国一项绿色环保工程。中国石油秉承环保优先理念，在北段通过缩窄机械作业带，减少了树木砍伐，管沟回填及时恢复植被，特别在江河湖泊、森林路桥等环保敏感区，采取涵洞、盾构穿越等技术手段实现绿色管控，保护了“绿水青山”的原始风貌。

(张小宝)

观察

日本欲借助氢能汽车构建天灾“移动电源”

□ 朱黎

强台风“海贝斯”引发的种种危机尚未走远，日本社会已开始积极思索如何借助氢能保障供电，提升应对天灾的能力。

受到台风“海贝斯”的影响，造成日本多地电力设施受损，至今仍有数千户居民处于停电困境。9月初，台风15号袭击日本千叶县，导致无数电线杆倒塌，大面积停电持续1周以上。

日本媒体认为，面对天灾造成的长期停电，日本应开始寻找一种经济的、负担不大的能源储存基础设施，该设施可以在任何紧急情况下使用。因此，构建“氢能社会”势在必行。

以日本首都东京为例，为了促进氢能社会，在早些时候，东京都营巴士公司投入了一批氢燃料电池公交，上路载客运营。

据了解，氢燃料电池汽车(FCV)与电动汽车(EV)相同，都是由电力驱动。因此，在紧急情况下，都可以作为外部电源使用，堪称“移动发电站”。

与EV相较，FCV具有更加强大的供电能力。40辆EV可满足医院一日的用电需求，10辆能为便利店提供1天的电力保障。而FCV的话，分别只需要8辆和2辆就能为医院和便利店的用电问题排忧解难。

氢燃料电池公交的供电

能力更加可靠，2辆氢能公交便足以确保医院1日的电力供应，便利店只需要0.5辆。

此前千叶县陷入停电危机时，正值9月酷暑，曾有多人因空调无法使用而中暑。日本媒体估算，夏季停电时，由于空调需要昼夜满负荷运转，即使安装了容量10kWh、输出功率3kW的家用储能电池，也仅能维持两台空调数小时的运转，一旦面临长期停电，显然难以应对。而FCV拥有60kWh×3的容量，以及9kW×4的输出功率，更适合作为抗灾自救的电力保障方案。

因此，日本媒体提议，应在每个地区建设储氢罐，加快建设利用氢气发电的氢能社会。

另外，FCV加氢时间较短的特性引起了广泛关注，除了东京，日本越来越多的地方政府开始引进氢燃料电池公交。假设FCV在城市的各个角落行驶，将有可能在灾难发生时，大大减少停电带来的损失和社会影响。

值得注意的是，如果想将FCV作为备用电源，仍然面临诸多挑战。价格过高、加氢站等氢能基础设施建设数量不足，都是氢能发展中亟须解决的难题。

为加快氢能普及，日本各地方政府采取了多种措施，例如东京将未使用的城市土地出租给商家，以推广和扩大加氢站，稳步接近氢能社会。

能源快报

第三届世界油商大会签约567亿元

本报讯 浙江自贸试验区的油气全产业链建设，不断吸引和集聚国际油气企业前来投资合作。近日在浙江舟山举办的第三届世界油商大会上，涉及总金额567.6亿元人民币的21个项目成功签约，扩大和提升了中国以石油、天然气为代表的大宗商品资源全球配置能力。

21个签约项目中，世界500强和重大油企项目18个，占签约项目总数的85.7%，其中不乏BP集团、埃克森美孚、

霍尼韦尔、嘉能可、托克等国际油商巨头参与，涵盖油气储运、油气贸易、低硫油合作、LNG应用等领域。

2017年4月1日，浙江自贸试验区正式挂牌成立。自贸区地域聚焦舟山，发展的核心便是打造油品全产业链。3年多来，自贸区不断深化在储备、中转、加工、交易和补给配套服务等油品全产业链上的对接合作，与世界油商一道共同推动油品贸易和金融服务创新。(唐弢黄筱)

中国-中东欧能源合作论坛举行

本报讯 中国-中东欧国家能源合作论坛近日在克罗地亚首都萨格勒布召开。来自中国及中东欧国家政企学界的代表齐聚一堂，共商清洁能源投资与产能合作新机遇，助力中东欧区域能源体系绿色低碳发展。

本次论坛由中国国家能源局和克罗地亚环境与能源部指导，中国-中东欧国家能源项目对话与合作中心主办，北方国际合作股份有限公司协办，主题为“清洁能源投资与产能合作”。来自中国及中东欧国家政府能源主管部门、能源电力企业、研究所和金融机构的160余名代表参会。

国家能源局局长章建华在论坛开幕式致辞时说，“中国-中东欧国家合作”机制启动7年来，已成为跨区域友好合作的创新典范，双方在能源领域开展了一系列务实合作，风电、光伏等清洁能源领域将成为双方能源合作的重要增

长点，保障能源供应安全、推动能源转型发展是中国与中东欧国家的一致行动。

克罗地亚环境与能源部部长托米斯拉夫·乔里奇在讲话中说，中国是克罗地亚在能源领域的重要合作伙伴，双方在能源基础设施、清洁能源发展等方面有着良好的合作基础。未来，克方将深入挖掘可再生能源领域潜力，在风能、太阳能的基础上，进一步发展生物质、地热能，加快能源转型，实现更高水平能源发展。

中国电力规划设计总院副院长徐小东表示，中东欧国家可再生能源资源丰富，对于发展可再生能源的需求强烈。未来双方在可再生能源开发与消纳、电力系统升级优化、分布式能源等领域具有较大合作潜力。

本次论坛旨在落实今年4月召开的第八次中国-中东欧国家领导人会晤成果，并为明年第九次会晤积累成果。(高磊)