

# 目 录

<b>核能要闻</b> .....	1
<b>【国内要闻】</b> .....	1
两国元首见证 中俄迄今最大核能合作项目进入全面实施阶段 .....	1
国家核安全局 2018 年报发布全国辐射环境质量总体良好 .....	1
张建华率团访问法国推动两国核能合作 .....	2
章建华访问英国 .....	2
<b>【国外要闻】</b> .....	3
IEA 呼吁出台政策支持核电 .....	3
美国三里岛核电站选择 MAGNASTOR 系统贮存乏燃料 .....	4
加拿大开发反应堆核查新技术 .....	4
为推进在乌克兰实际应用 SMR-160 小型模块堆成立财团 .....	4
WNN: 美国橡树岭国家实验室将加速测试微型核燃料 .....	5
人工智能改进核反应堆裂纹的检测 .....	5
美国完成首个小型模块堆场址安全评估 .....	6
法国推出新的涂层技术 .....	6
国际原子能机构发表 2018 年核材料核查报告 .....	6
俄罗斯获得浮动核电厂运行许可证 .....	7
<b>行业动态</b> .....	8
中核核反应堆“私人医生”入选工信部 2019 十佳大数据案例 .....	8
我国核电行业第二家国家级环境实验室花落福清 .....	8

挑战 2 亿度！我国新一代“人造太阳”安装启动 .....	9
首个核能清洁供热项目落地海阳 .....	9
福清核电一期、二期工程通过最终竣工验收 .....	10
华龙一号海外首堆工程外层安全壳穹顶吊装成功 .....	10
中核集团携手英国联合研发核能领域关键技术 .....	10
上海核工院发布 8 项科技成果 .....	11
英国欣克利角 C 项目按期完成 1 号核岛筏基混凝土施工 .....	11
我国首台具有高精度标记功能便携式中子发生器问世 .....	12
<b>协会活动</b> .....	13
山东核电有限公司运行评估圆满结束 .....	13
行业协会举办 AP1000 核电汽轮机大修技术交流会 .....	13
行业协会专委会核燃料组 2019 年度会议圆满召开 .....	13
核能行业协会举行团体标准化委员会成立大会 .....	14
中国核能行业协会组织核损害赔偿赴日调研交流活动 .....	15
协会顺利启动核电工程建设领域核安全文化建设研究项目 .....	15
<b>核能观点</b> .....	17
智能化为核注入新动能？ .....	17
核科普不能一蹴而就，得有耐心 .....	20

# 核能要闻

## 【国内要闻】

### 两国元首见证 中俄迄今最大核能合作项目进入全面实施阶段

当地时间6月5日，在中国国家主席习近平与俄罗斯总统普京共同见证下，中核集团董事长余剑锋与俄罗斯国家原子能公司总经理利哈乔夫在莫斯科交换了刚刚签署的《徐大堡3、4号机组总合同》文本，这是两大集团积极响应“一带一路”倡议，促进区域开放包容合作，助力两国关系大踏步迈入新时代的具体举措。

核能合作是新时代中俄全面战略协作伙伴关系的重大能源合作项目。2017年，习近平主席对俄罗斯进行国事访问，接受俄罗斯主流媒体采访时指出，田湾核电站一期工程成为中俄核能合作的典范项目。2019年6月4日，习近平主席于国事访问前夕，再次接受俄罗斯主流媒体采访时表示，目前，中俄两国在能源等领域重大合作项目正稳步实施，双方经贸合作日益深化，成果丰硕，成为国与国互利共赢的典范。

2018年6月8日，同样是在两国元首见证下，中核集团与俄罗斯国家原子能公司签署了《田湾核电站7、8号机组框架合同》、《徐大堡核电站框架合同》。2019年初，双方完成《田湾核电站7、8号机组总合同》签署。至此，双方合作4台新建核电机组总合同全部完成签署，中俄迄今最大核能合作项目进入全面实施阶段。这将有力提升两国务实合作科技含量和水平，深化双边利益融合，助力双边贸易高质量发展。

据了解，已经建成的田湾核电4台机组采用俄罗斯VVER-1000型核电机组，满足国际三代核电安全要求，总体运行状况良好，累计安全发电超过2000亿千瓦时。

来源：中核集团

### 国家核安全局 2018 年报发布全国辐射环境质量总体良好

国家核安全局近日发布《中华人民共和国国家核安全局2018年报》（以下简称“年报”）。年报显示，2018年，我国民用核设施的运行安全和建造质量处于良好状态，运行核电厂、研究堆、核燃料循环设施、放射性废物贮存和处理处置设施，以及放射性物品运输活动均未发生国际核事件分级表（INES）2级及以上的安全事件或事故，核设施的运行事件和建造事件得到妥善处理。

2018年，全国辐射环境质量总体良好。环境电离辐射水平处于本底涨落范围内，核设施周围环境电离辐射水平总体无明显变化；环境电磁辐射水平总体情况较好，电磁辐射发射设施周围环境电磁辐射水平总体无明显变化。

年报指出，在《核安全法》实施方面，开展“核安全法实施年”活动，加强法治宣传，完善配套制度，强化依法从严监管，落实核安全责任；开展《核安全

与放射性污染防治“十三五”规划及 2025 年远景目标》实施情况中期评估工作，设计技术指标体系，开展摸底核查，编制评估报告，推动规划目标落实。

在能力建设方面，稳步推进国家核与辐射安全监管技术研发基地建设。基地建设工程一期约 9.5 万平方米现场施工已基本完成，基地能力建设项目申报工作取得重大突破。完善中国核与辐射安全管理体系，并面向核与辐射安全监管系统骨干人员，举办 4 期核与辐射安全监管程序制度专项培训班，对管理体系进行宣贯推广，进一步提升监管工作系统化、科学化、法治化、信息化和精细化水平。

截至 2018 年 12 月底，我国共有 44 台商业运行核电机组、12 台在建核电机组、19 座民用研究堆（临界装置）。总体上，运行核电机组和研究堆状态正常，3 道安全屏障完整，未发生危及公众和环境安全的放射性事件。

来源：中国环境报

## 张建华率团访问法国推动两国核能合作

6 月 11 日至 14 日，国家原子能机构副主任张建华率团访问法国，在巴黎分别会见了法国原子能与替代能源委员会主席雅克和欧安诺集团总裁顾菲，就进一步加强两国核科技研发、核燃料循环等领域合作交换了意见，并考察了阿格后处理厂、卡达拉奇核研究中心及国际热核聚变实验堆（ITER）。

来源：国家原子能机构

## 章建华访问英国

6 月 16 日—20 日，国家能源局局长章建华访问英国，参加第十次中英经济财经对话，并与英国商业、能源和产业战略部大臣格雷格·克拉克共同主持召开第六次中英能源对话，就未来能源、市场改革、贸易与投资等议题深入交换了意见。

双方一致认为，加强能源领域务实合作，对于深化中英关系“黄金时代”发展具有重要意义。作为全球主要的能源生产方和消费方，中英两国在清洁能源转型领域，面临共同的机遇和挑战。双方愿继续扩大在清洁能源领域的务实合作，加快推进民用核能、海上风电等合作项目，携手开拓第三方市场，推动新时期中英能源合作取得新的更大的成绩。

在双方领导人的见证下，章建华与克拉克共同签署了《中英清洁能源合作伙伴关系实施工作计划 2019—2020》，确认在清洁能源技术、清洁能源转型路径、系统改革及国际治理和合作等方面加强合作。

期间，章建华出席了英国繁荣基金中国能源项目启动仪式，调研了中广核英国欣克利角 C 等系列核电项目，听取项目进展汇报，并就下一步工作提出了指导意见。

访英期间，国家能源局和英国商业、能源和产业战略部共同举办中英民用核

能合作工作组第五次会议和中英海上风电产业指导委员会会议，来自中英双方政府部门、企业等 100 余名代表参会。

来源：国家能源局

## 【国外要闻】

### IEA 呼吁出台政策支持核电

近日，国际能源署（IEA）发布报告称，未来 20 年里全球核电产能下降幅度可达 2/3，在可再生能源尚未发展成熟之时如此快速地“退出”核电，全球气候目标及能源安全都可能受到影响。

IEA 报告指出，核电作为仅次于水电、全球第二大规模的低碳能源，目前占全球能源供给比例的 10% 左右。IEA 在报告中指出，如果没有提供政策支持，全球发达经济体将在 2025 年面临超过 25% 的核电产能缩减，而到 2040 年缩减幅度将达到 2/3。

报告显示：“在发达经济体，核电已经开始衰退，核电站面临关闭，几乎没有新的投资进入这一领域，而此时世界需要更多的低碳电力。”在过去的 20 年中，发达经济体中风电、光伏产能已增长了超过 580 吉瓦，但从总体能源结构来看，清洁能源占比仍没有明显提高，其最主要因素则是核电的大规模“退出”。

根据统计，目前美国及欧洲部分国家的核电设施平均寿命已超过 35 年，核电设施严格的安全要求及高昂的维护费用导致发达国家核电设施正面临大规模“退役”。有数据显示，到 2040 年，核能在美国电力结构中所占的比例可能会从 20% 下降到 8%。

IEA 表示，如果要抵消预期中的核电产能下降，在风电、光伏领域的投资需达到现有的 5 倍之多，但这一目标将难以实现。分析指出，新建大规模可再生能源项目投资巨大，很可能导致强烈的公众反对，同时为配套消纳可再生能源，电网改造升级的成本也不容忽视。同时，随着廉价的天然气快速“补缺”，全球二氧化碳排放量很可能得不到有效控制，要实现《巴黎协定》制定的气候目标将面临更大挑战。

IEA 署长 Fatih Birol 在一次网络直播中表示，IEA 并没有要求已淘汰核电的国家重新考虑这一决定，而是希望计划保留核电的国家能够出台更多支持性政策。Fatih Birol 说：“核电具有低碳的优势，同时保障了能源安全，现存核电设备的价值没有得到人们足够的重视。同时，高昂的成本让新建核电项目缺乏支持。尽管风电、光伏等可再生能源是实现可持续性发展目标的关键，但如果不能出台支持性政策保存核电，全球向更清洁能源转型的目标将更加难以达到。”

油价网分析认为，之所以核电在发达经济体中饱受诟病，切尔诺贝利的核爆炸事件及日本福岛核事故起到了主要作用。此后，包括德国、日本、美国等发达经济体逐步转向廉价的煤炭和天然气。IEA 在报告中指出，与其他发电技术相比，新建核电设施数十亿美元的前期投资令人望而却步。美国南方电力公司首席执行官

官 Tom Fanning 在一次采访中指出：“尽管从国家的角度来看核电是必须的，但从公司层面，可能会到 2040 年左右才会再次考虑投资核电。”

事实上，IEA 能源市场部高管 Keisuke Sadamori 指出，新建风电或光伏等可再生能源项目的成本，较延长现存核电设备寿命的成本更高。目前部分美国核电设备已实现了寿命延长，从最初的 40 年延续到了 60 年，法国电力巨头 EDF 也计划延长其运维的核电设备。

来源：中国能源报

## 美国三里岛核电站选择 MAGNASTOR 系统贮存乏燃料

据《国际核工程》杂志网站 2019 年 6 月 7 日报道，总部位于美国的 NAC 国际公司 6 月 3 日表示，已获得爱克斯龙电力公司的一份合同，三里岛核电站将使用 NAC 公司的超大容量 MAGNASTOR 系统，用于贮存可运输的乏燃料。

NAC 公司将为三里岛核电站干法贮存设施申请容器许可证、设计与建造干法贮存设施、供应硬件及装载燃料。该合同旨在支持三里岛核电站将乏燃料转移到干法屏蔽罐中贮存，并提供新的独立乏燃料贮存装置。2019 年 5 月，爱克斯龙公司宣布将于 9 月 30 日关闭三里岛核电站的最后一座反应堆。

NAC 公司的 MAGNASTOR 系统是美国商业核电站采用的首个美国核管会认证的超大容量干法燃料贮存系统。该系统的设计紧凑、容量大，且配置优化，具有高效的操作和优异的容量性能。

来源：国防科技信息网

## 加拿大开发反应堆核查新技术

据世界核新闻网站 2019 年 6 月 10 日报道，加拿大核实验室有限公司开发出中子探测器的新用途，可用于反应堆监测和安保，可以独立核查核反应堆活动和监测一些小型模块堆的密封堆芯。

加拿大核实验室开展的研究证明了使用大面积中子探测器作为潜在的反应堆安保工具的可行性，利用这种工具可在反应堆屏蔽外 100 米以内监测核反应堆。该技术可以在不接近反应堆堆芯的情况下核查裂变成分，并可在核安保和不扩散应用中具有重要的应用。

典型的安保措施包括定期检查、停堆核查和对燃料循环工作进行录像监视。这项新技术可比目前使用的方法提供更实用和更经济的反应堆监测方案，并在一些有关核不扩散和安保技术的会议上得到了“非常积极”的反馈。

来源：国防科技信息网

## 为推进在乌克兰实际应用 SMR-160 小型模块堆成立财团

2019 年 6 月 10 日，美国霍尔台克国际公司、乌克兰 Energoatom 核能公司

和乌克兰国家科技中心正式结成伙伴关系，推动 SMR-160 小型模块堆在乌克兰实际应用。该财团是一家在特拉华州注册的美国公司，三方均持有股份。其技术运行中心将设在乌克兰基辅。

2018 年 3 月，霍尔泰克公司与核能公司签署了一份谅解备忘录，希望乌克兰能够采用霍尔泰克公司的小型模块堆技术，使乌克兰成为 SMR-160 反应堆部件的制造中心。谅解备忘录包括许可证和在乌克兰建造 SMR-160 反应堆，以及将部分 SMR-160 部件的本地化。乌克兰制造中心将仿照霍尔泰克公司位于卡姆登的先进制造厂的能力，并将成为霍尔泰克公司计划于本世纪 20 年代中期在全球各地建立的 4 个制造厂之一。

来源：国防科技信息网

### **WNN：美国橡树岭国家实验室将加速测试微型核燃料**

据世界核新闻网站 6 月 5 日报道 现在，在美国橡树岭国家实验室的高通量同位素反应堆中，通过使用称为“微型核燃料”的微小样品，可以更快地研究核燃料性能。构成核燃料组件和反应堆部件的材料在安全和性能方面都具有非常重要的作用。随着时间的推移，了解这些材料如何对辐射的影响作出反应是很重要的，因此样品要在研究堆中辐照，有时辐照时间很长。

提高反应堆的中子通量是加快实验进程的一种方法。2019 年 6 月 3 日，橡树岭国家实验室宣布了一项新技术，辐照的样品非常小（针尖大小），比通常使用的常规核燃料芯块小 1000 倍。

首批试验的重点是针对轻水反应堆的氟化铀燃料，这是一种需要更多性能数据的燃料。

来源：世界核新闻网

### **人工智能改进核反应堆裂纹的检测**

据 controlglobal.com 网站 2019 年 6 月 17 日报道，美国普渡大学开发的一套系统有望帮助操作人员检测核反应堆的裂缝及严重程度。该系统用人工智能对反应堆内拍摄的视频逐帧分析，而不是由技术人员逐帧查看视频。

该系统通过计算机完成裂缝检测工作，然后向操作人员提供有关裂缝的定量信息，如裂缝的深度和长度。操作人员可以根据视频中的数据和参考帧数做出判断。

这套系统已在 20 个核电站检查视频上进行了测试，效果很好。该系统是智能的和自适应的，允许操作员使用自己的数据。计算机可以根据这些数据重新编程，以检测不同结构和材料中的裂缝。

来源：核信息院

## 美国完成首个小型模块堆场址安全评估

据世界核新闻网站 2019 年 6 月 17 日报道，美国核管会公布了关于田纳西峡谷管理局申请小型模块堆先期场址许可证的最终安全评估报告。该许可证是为了在克林奇河潜在的场址建造两个或多个小型模块堆申请的。核管会认为不存在安全问题。

先期场址许可证从场址安全、环境影响和应急计划的角度证明场址适合于建造核电站，但没有规定技术方案。许可证有效期为 10~20 年，可再延期 10~20 年。在能源部橡树岭国家实验室附近 486 公顷场址要建造两个或多个小型模块堆。这是核管会收到的第一个与小型模块堆相关的申请。

来源：核信息院

## 法国推出新的涂层技术

据世界核新闻网站 2019 年 6 月 21 日报道，法国法马通公司已推出一系列新的保护涂层。据称，新涂层可以降低维护成本，延长核电站所用部件和设备的使用寿命。这项技术的首次应用是在美国的萨里核电站。

该公司表示，其“Quartec”永久性附着疏水涂层最大限度地减少了放射性污染物对组件和设备表面的附着，同时在不影响核电站化学系统的情况下，减少了水下环境中常见的水生生物生长的累积。这种新型涂料将减少有毒物质的使用。“Quartec”涂层在纳米尺度上对破坏环境各种的因素进行防护，填补了微观坑和空洞。第三方认证机构已通过对涂层性能的认证。

来源：国防科技信息网

## 国际原子能机构发表 2018 年核材料核查报告

据世界核新闻网 2019 年 6 月 26 日报道，根据国际原子能机构最新的安全保障监督声明，2018 年，世界各地受安全保障监督的核材料数量增加，延续了往年的趋势。国际原子能机构每年通过安保监督执行情况报告向理事会报告调查结果和结论。这是安全保障声明的基础。

2018 年，国际原子能机构在全球范围内进行了 3011 次现场核查，比 2017 年的 2843 次有所增加。这些现场核查包括 183 次补充性核查，高于 2017 年的 140 次。补充性核查使国际原子能机构能够在 24 小时内进入某一地点，在某些情况下，只需提前 2 小时通知即可进入。在这一年中，安全保障核查人员在核设施及核设施之外的场所进行核查的次数也有所增加，全世界范围内共达 1314 次。

来源：国防科技信息网



## 俄罗斯获得浮动核电厂运行许可证

据世界核新闻网 2019 年 6 月 27 日报道, 俄罗斯 Rosenergoatom 核能公司的“罗蒙诺索夫院士”号浮动核电厂已获得俄罗斯联邦环境、工业和核监督服务机构颁发的运行许可证。该设施长 144 米, 宽 30 米, 排水量为 2.1 万吨, 有 2 座 35 MWe 功率的 KLT-40S 反应堆。

Rosenergoatom 公司 6 月 26 日表示, 该公司目前已获得运行新浮动核电厂的许可证, 有效期为 10 年 (至 2029 年)。公司经理彼得罗夫表示, 该公司预计在 8 月底开始将这座浮动核电厂拖至佩维克港, 然后在 2019 年底进行试验并作为浮动核电厂的一部分投入运行。该浮动核电厂最终将取代佩维克市查恩斯卡亚热电联供厂的发电能力, 并取代比利比诺市的比利比诺核电厂。

来源: 国防科技信息网

## 行业动态

### 中核核反应堆“私人医生”入选工信部 2019 十佳大数据案例

5 月 26 日，中核集团中国核动力研究设计院研发的基于大数据和互联网的核反应堆远程智能诊断平台——PRID 入选工信部 2019 年“十佳大数据案例”，在第五届中国国际大数据产业博览会上隆重发布并受到各界广泛关注。

什么是 PRID？

PRID（反应堆远程智能诊断平台）是国内首个针对核电关键设备的智能运维平台。起源于核动力院二所故障诊断中心 2013 年启动的核电站 KIR 报警事件远程专家分析项目，后依托中核集团“龙腾 2020”计划，融合大数据与人工智能技术，升级为新一代实时远程设备监测与智能诊断平台。目前正为国内 30 余个核电机组提供 24 小时\*365 天支持服务，是国内核电机组安全稳定运行的重要“私人医生”。

实现了大数据与工业互联网技术融合。并首次应用到核电关键设备监测与智能诊断，形成了网络化、智能化、一体化的远程监测与智能诊断新模式。在大数据工业领域应用方面站在了行业前列；

实现了人工智能与核安全保障的结合。该解决方案极大推动了国内核电群堆管理进程，实现了机组级和电站级数据融合，以及智能诊断和诊断结果可视化呈现，并可进一步“智能化”诊断分析和提出运维策略，开创核电信息化、一体化、智能化关键设备运维新模式，解决了核电快速发展与支持服务力量培养进度的痛点；

系统具有较强的扩展性和广阔的应用空间。该系统可以扩展到核电站其他关键设备、系统，通过核电站数据累积，系统可以进一步迭代更新，并反向用来提升专家队伍水平；也可为国内核设备维护供方提供大数据应用及远程诊断平台服务；

实现了完全自主知识产权。该项目是核动力院核电研发、设计、试验、运维经验新技术平台下的集中呈现。核心诊断算法、三维动态可视化系统、监测和诊断指标均实现自主研发，拥有完全自主知识产权，填补了国内核电技术服务领域的空白，并可为我国核电技术走出去提供强有力保障。

来源：中核集团

### 我国核电行业第二家国家级环境实验室花落福清

近日，中核集团旗下福清核电被中国合格评定国家认可委员会（CNAS）授予环境实验室 CNAS 认可资格，并颁发了认可证书，福清核电环境实验室正式通过 CNAS 认可，成为我国辐射环境领域、核电业内继秦山核电后第二家建立 CNAS 体系的国家级实验室。同时，这也标志着环境实验室具备了全球认可的管理水平与检测能力，可实现国际范围内检测结果的互认，进一步提升了实验室检测工作的

可靠性与公信力。

来源：中核集团

## 挑战 2 亿度！我国新一代“人造太阳”安装启动

6 月 5 日，随着总体重量约 90 吨的主机线圈系统交付，中国环流器二号 M（HL-2M）总体安装工作在中核集团核工业西南物理研究院启动。作为我国新一代“人造太阳”装置，即将于今年年底建成。建成后该装置内的离子体电流可达 3 兆安培、等离子体温度将超过 2 亿度，未来将用于开展聚变堆相关关键物理与工程技术研究，并为国际热核聚变实验堆 (ITER) 提供支撑。

此次新交付的主机线圈系统，是中国环流器二号 M 装置主机的核心部件之一，由东方电气集团东方电机有限公司制造，其中心柱的研制是整个线圈系统最具挑战性的任务，线圈中心柱由 20 组环向场线圈中心段组件和中心螺旋管线圈装配而成，总体重量约 90 吨。中心柱制造难度大，工艺精度要求极高，高冲击载荷条件下运行寿命要求不低于 10 万次，在国内尚属首次。

随着主机线圈系统的交付，中国环流器二号 M 装置正式进入总体安装阶段。即将建成的该装置具备开展堆芯级实验研究能力，是开展聚变堆核心技术研究的关键平台，将大幅提高我国聚变研究手段和能力，从而为实现我国聚变前沿技术从跟跑、并跑到领跑的跨越提供重要支撑。

未来，中国环流器二号 M 装置的总体安装工作将由国有大型综合性施工企业四川省工业设备安装集团有限公司承建。按照计划，该装置将于今年年底建成。

来源：科技日报

## 首个核能清洁供热项目落地海阳

山东省海阳市政府与山东核电日前举行关于共同推进海阳核电厂核能清洁供热项目签约仪式。这标志着国内首个核能清洁供热项目正式落地，进入全面实施阶段。预计今年冬天，海阳将用上稳定、清洁的核能供暖。

山东核电有限公司党委书记、董事长吴放介绍，实施核能供热是“加快推进北方地区冬季清洁取暖”的具体举措。首期示范工程既是核能创新工程，也是幸福民生工程，具有非常重要的政治意义和现实需求，山东核电将全力完成好清洁供热项目，并逐步实施其他核能综合利用项目，力促海阳成为核能综合利用开发示范城市。

据悉，2018 年 8 月，山东核电启动了核能抽汽供热项目研究，打造国内首个核能清洁供热科技创新示范项目，计划 2019 年 12 月具备向周边提供 70 万平方米供热能力，2021 年具备满足海阳市内供热能力。

据测算，按每一百万平方米供热面积计算，核能清洁供热每年可节约标煤 3.3 万吨，减排烟尘 318 吨、二氧化硫 546 吨、氮氧化物 516 吨以及二氧化碳 10 万吨，具有良好环保优势和社会效益。

来源：中国环境报

## 福清核电一期、二期工程通过最终竣工验收

6月6日，福清核电一期、二期工程通过最终竣工验收。验收委员会认为，福清核电一期、二期工程已全面建成投产，工程各项指标满足设计要求，质量合格，运行安全可靠，经济和环境效益良好，同意通过最终竣工验收。

验收期间，由中核集团最终竣工验收委员会主任委员庄火林带队，验收专家组通过现场检查、文件查阅、会议交流等方式对福清核电一期、二期工程建设情况进行了全面、细致、客观的审查。

验收委员会表示，福清核电要以本次竣工验收为新的起点，继续坚持“安全第一，质量第一”的方针，做好1-4号机组的管理运行和华龙一号示范工程的建设，为中国核电“走出去”贡献力量，为建设绿色健康生态与文明美丽和谐社会做出新的更大贡献。

来源：中核集团

## 华龙一号海外首堆工程外层安全壳穹顶吊装成功

当地时间6月17日，我国自主三代核电华龙一号海外首堆工程——巴基斯坦卡拉奇核电K-2机组外层安全壳穹顶成功吊装。外层安全壳穹顶成功吊装标志着核电站主体结构工程结束，为后续安全壳整体试验和热试创造了有利条件。

此次吊装的外层穹顶位于核岛顶部，外层安全壳为内层安全壳及其内部结构提供保护。外层安全壳穹顶重约366吨，是一个直径53米的多曲面组合壳体，由四层共63块预制单元体构件组成。

作为华龙一号项目施工过程中的“首创”，采用外壳钢穹顶整体实施方案，有效避免了对安全壳整体试验的影响，释放工期达8个月，同时也大大提高了外穹顶施工安全系数。据了解，技术创新一直是华龙一号的核心竞争力，在海外华龙建设现场，已经相继实施了钢覆面模块化、主设备预引入、e型翻转支架、预应力双层张拉平台等几十项创新，为我国自主三代核电技术工程建设积累了经验。

巴基斯坦K-2/K-3核电项目主合同于2014年2月28日生效，2015年9月18日浇筑第一罐混凝土，截至日前，项目如期实现合同一级里程碑17个，项目进度执行情况良好，并有望于2020年实现项目临时验收目标。

来源：中核集团

## 中核集团携手英国联合研发核能领域关键技术

6月17日，作为第十次中英经济财金对话活动之一，在英国国际贸易部部长霍灵簿（HOLLINGBERY George）、国家原子能机构副主任张建华、国家原子能机构秘书长邓戈以及中核集团副总经理曹述栋共同见证下，中核环保有限公司、中国辐射防护研究院与英国创新物理公司签署合作谅解备忘录，双方将针对“辐射源项就地测量技术升级”等5项核心关键技术进行联合研发，共享研发过程中

的知识产权，并在全球市场进行成果推广。

2019年6月17日，第十次中英财金对话在英国伦敦举行。本次对话中，中英两国围绕宏观经济形势及全球经济治理、贸易投资与大项目合作、金融改革与金融市场发展、战略性与新领域合作等议题进行了深入交流，达成69项互利共赢成果。其中，核废物管理与核设施退役合作被明确写入成果中。

来源：中核集团

## 上海核工院发布8项科技成果

6月25日，国家电投科技成果发布会“国之光荣，绿动未来”上海核工程研究设计院有限公司（以下简称“上海核工院”）专场在上海举行，国家电投党组成员、副总经理魏锁出席发布会。

本次发布会集中发布了8项由上海核工院牵头、协同产学研用相关单位自主研发的科技创新成果，包括：国产关键核级设备与核级材料、SAF高性能核燃料、设计质量管理平台、非能动核电厂多专业综合验证平台、核电厂设备及管道疲劳监测系统、核盾集成安保管理平台、SPACa1 RM风险监测器和智慧建筑设计系统等，展现了代表世界先进水平的核电技术及在其他领域拓展应用。

来源：国家电投

## 英国欣克利角C项目按期完成1号核岛筏基混凝土施工

2019年6月21日英国当地时间9:08，随着现场最后一台混凝土罐车完成作业，英国欣克利角C项目按期完成1号核岛筏基混凝土施工（称为“J-Zero”，简称“J0”），实现项目开工以来最大的里程碑。

英国欣克利角C项目（HPC项目）1号机组是在继芬兰OL3（Olkiluoto 3），法国FA3（Flamanville3），台山一期1、2号机组后的世界第五台EPR（Evolutionary Power Reactor）机组。本次完成浇筑的9079立方混凝土属于大体积混凝土，一次浇筑完成，施工质量满足要求，为后续核岛厂房施工打下了坚实的基础。本次混凝土施工同时刷新了英国建筑史上单次混凝土浇筑最大方量记录，由于英国近20年内未新建核电站，此里程碑对英国核能行业具有划时代的开创意义。

J0里程碑的实现，对HPC项目建造具有重要意义，也为后续1号机组穹顶吊装奠定坚实的基础。

来源：中广核

## 我国首台具有高精度标记功能便携式中子发生器问世

6月17日，由受中国工程物理研究院材料研究所委托，中核集团原子能院承制的我国首台可以实现对出射中子的时间和角度进行高精度标记的小型中子发生器通过预验收，部分实验结果优于国际同类实验，关键技术指标达到国际先进水平，关键技术和部分设备实现自主可控。这标志着我国已掌握了高精度时间、方向标记中子源的自主研发能力，将为中子无损检测提供新的技术手段。

该设备由原子能院核数据重点实验室承担完成。标记中子源的中子能量为14MeV。这是原子能院自主研发的小型中子源技术实现成果转化的一个案例，可以为我国国防事业提供强有力的硬件和技术支持，应用前景广阔。

据了解，原子能院现已掌握了研发小型中子发生器的核心技术，可根据用户需求，开发不同类型的中子发生器，包括移动式中子发生器、桌面式中子发生器、小型高压倍加器等。这些发生器具有体积小、中子能量单色性好、产额高、使用寿命长的特点，可用于中子辐照、中子单粒子效应、中子照相、元素分析等应用技术研究，其应用范围覆盖了工业、矿产业、航空、航天、通讯、国家安全等领域。

来源：中核集团

## 协会活动

### 山东核电有限公司运行评估圆满结束

2019年5月27日至6月5日，由中国核能行业协会核电运行分会组织的来自中核电力、海南核电、辽宁红沿河核电、江苏核电、三门核电、大亚湾核电公司、核动力运行研究所、国家电投及中国核能行业协会的15名专家对山东核电有限公司（以下简称“山东核电”）两台运行机组化学、运行、培训和人员绩效四个领域实施了运行同行评估。本次评估是按照业内有关专家针对新投运基地开展更有针对性的评估服务的建议组织的。

评估过程中，受评方积极配合，评估队专家们认真负责，双方合作融洽，评估推进顺利。在6月5日的评估离场会上，山东核电有限公司董事长吴放代表受评方对评估队的辛勤工作表示感谢，同时表示完全接受评估队给出的评估结论，并对山东核电制定纠正行动计划提出了明确要求。

离场会上，评估队各领域评估专家分别汇报了本次评估活动评估结果，评估队专家们强调受评方要克服自满心理，始终把核安全放在首位同时希望受评方进一步保持开放心态，对标国内有关核电厂，不断提升核电运营管理水平。专家们指出，全球核电是一个命运共同体，安全文化必须高标准严要求，常抓不懈、警钟长鸣，时刻确保“安全第一，质量第一”，“安全永远在路上”，这是我们所有核电从业人员的承诺和使命。

来源：中国核能行业协会

### 行业协会举办 AP1000 核电汽轮机大修技术交流会

2019年5月30日，AP1000核电汽轮机首次大修技术交流会在海阳核电举行。

会议专家们首先对大修期间汽轮机检修项目运作模式进行了交流，其中包括新技术的应用，如基于激光测量通流技术、汽轮机新型防落物平台，对 AP1000 机组的汽轮机大修的借鉴意义。之后专家组对“API000 机组轴系中心标准评估”、“AP1000 机组无顶轴油状态盘轴方案及风险分析”10 余项等议题进行了逐项讨论，对国内核电汽轮机大修相关经验反馈进行了深入探讨。本次技术交流会将对海阳核电 AP1000 机组汽轮机首次大修提供了有力的支持。

来源：中国核能行业协会

### 行业协会专委会核燃料组 2019 年度会议圆满召开

2019年6月11-12日，中国核能行业协会第三届专家委员会核燃料组2019年度会议暨后处理与MOX元件技术研讨会在甘肃省嘉峪关市召开。

本次会议以“后处理与MOX元件”为主题，汇集了行业内核燃料循环产业领域的专家、学者，从热堆与快堆核燃料闭式循环，后处理成本测算、中试厂运行技术，MOX燃料元件设计、制造等方面进行了专题报告与研讨。会议有效发挥了

中国核能行业协会专家委员会智库平台的作用，加强了专业领域重点问题的交流与探讨。

会议由中国核能行业协会主办，中核四〇四有限公司承办，协会专家委员会核燃料组李广长组长主持会议、陈宝山组长进行了会议总结，中核四〇四有限公司总工程师王健出席会议并作专题报告。

生态环境部核与辐射安全中心、中国原子能工业有限公司、中国原子能科学研究院、中国核动力研究设计院、中核四〇四有限公司、中核北方核燃料元件有限公司、中广核铀业有限公司、中广核研究院有限公司等单位的专家和研究人员共计 50 余人参加了本次会议。

来源：中国核能行业协会

## 核能行业协会举行团体标准化委员会成立大会

2019 年 6 月 21 日，中国核能行业协会团体标准化委员会成立大会暨第一次工作会议在上海召开。

中国核能行业协会秘书长张廷克主持会议并宣布协会标准化委员会成立。会议审议通过了协会副秘书长杨波提交的《中国核能行业协会团体标准制修订经费管理办法（试行）》和《中国核能行业协会团体标准制修订管理细则（试行）》。标准化办公室主任负责人向委员会报告了核协团标建设的工作情况，并详细解读了核协团标体系框架。至此，中国核能行业协会团体标准建设基础工作基本完成，具备开展标准立项、审查、组织编制、标准化指导监督等工作的条件。

20 余位与会委员和代表对协会团体标准的前期建设情况及协会团体标准化建设工作总体思路给予了高度肯定，认为核协团标以重点切入，分步实施；市场导向，灵活高效；重视认可，推动实施为建设基本原则，目标明晰，体系全面，管理务实；委员们一致希望以协会平台为载体，不断提升我国核能领域标准化工作水平。

张廷克秘书长对大会进行了总结。他提出，我国核能领域标准化事业迎来了进一步深化改革创新和发展的新时代。《中华人民共和国标准化法》和《团体标准管理规定》的相继发布，为团体标准化发展创造了良好的法治环境和制度环境；国务院标准化行政主管部门和有关行政主管部门、各地政府为团体标准化工作营造了良好的政策环境，同时经济社会发展的巨大成就也为其提供了良好的市场环境。他希望广大会员单位都能积极参与和支持协会的团体标准化工作，协会将充分发挥协会平台资源优势 and 桥梁纽带作用，通过快速、灵活、高效的市场化工作机制，积极响应行业多元化和创新发展需求，不断提高核协团标的采用率、影响力和权威性，为核能行业和相关社会事业提供行业领先的标准化服务，为实现从核能大国向核能强国战略目标迈进贡献力量。

中国核能行业协会有关领导专家及有关会员单位负责人、专家、代表参加了本次会议。

来源：中国核能行业协会



## 中国核能行业协会组织核损害赔偿赴日调研交流活动

2019年6月17日至22日，中国核能行业协会组织来自全国人大法工委、国家原子能机构、三大核电集团、研究机构、法律事务所、高校及核能行业协会的相关人员一行18人，赴日本进行了为期一周的核损害赔偿立法调研交流活动。国家原子能机构综合司张辉鹏副司长担任团长。

在日本原子力产业协会的积极帮助下，调研人员一行拜访了文部科学省、福岛县大熊町、福冈町和楢叶町等政府部门，到东京电力公司进行了交流，实地参观了福岛第一核电站，并与日本原子力产业协会及日本核损害赔偿立法有关权威专家进行了深入交流和学习探讨。

通过学习、交流和实地考察，大家深切感受到，日本在核损害赔偿立法、制度建设以及核损害赔偿实践方面积累了宝贵的经验。学习、借鉴福岛核事故损害赔偿中的经验，对完善我国的核损害赔偿制度，推进核损害赔偿立法具有重要的参考价值。

为了贯彻落实习近平总书记关于“完善涉核领域法规体系”的批示，适应我国核工业发展的需要，推进核损害赔偿立法工作，国家原子能机构委托中国核能行业协会开展了《核事故损害赔偿法律问题研究》课题工作。这次赴日调研交流活动是该课题组本年度的一项重要工作，对课题组深入学习借鉴国际经验、开展核损害赔偿立法研究工作具有重要意义。

来源：中国核能行业协会

## 协会顺利启动核电工程建设领域核安全文化建设研究项目

为推进核电工程建设领域核安全文化建设，研讨核电工程建设领域核安全文化建设的有效方法，中国核能行业协会受国家核安全局委托开展核电工程建设领域核安全文化建设研究项目。2019年6月25日，核电工程建设领域核安全文化建设课题启动会在北京召开。协会专家委副主任赵成昆、国家核安全局核设备处副处长齐鹏飞出席会议并讲话，来自国家核安全局、行业协会、中核集团、中广核工程、中核工程、国核工程、中核华兴、中核二三、中核二四、中核五公司等单位的领导和专家参加了会议，会议由协会副秘书长杨波主持。

当前阶段，我国正由核电大国向核电强国迈进，核设施建设过程是保障后续核安全的非常重要的环节，然后工程建设过程中施工企业人员素养参差不齐、老龄化和人才流失等问题，对我国高质量核电工程建设提出了诸多挑战。此时启动工程建设领域核安全文化建设课题研究正当时机，也符合国家核安全局核安全文化发展的总体思路和监管要求。国家核安全局有关负责人在会上对行业核安全文化建设提出了要求：一，现阶段全行业核安全文化建设要从软到硬，要结合实际和问题，把软的倡导倡议量化成硬指标；二，核安全文化要全面推进，重点突破，针对薄弱领域，抓短板；三，加大力度推进建安领域包括工程总承包单位、监理公司、设备监造等专业领域的核安全文化建设；四，行业协会多年来开展课题研

究，形成的很多成果，对国家核安全局立法决策提供了有价值的参考依据。希望各有关单位积极配合并支持行业协会工作。

本次启动会明确了核电工程建设领域核安全文化建设项目重点任务。一是总结工程领域核安全文化建设经验和良好实践，研究提炼核安全文化建设的有效方法和工具，向行业推广应用；二是开展工程建设领域核安全文化同行评估研究，开发一套适用于核电工程建设领域核安全文化同行评估标准，并适时启动试点评估；三是组织行业专家，研发适用于工程建设领域核安全文化标准化培训课程。通过该项目的实施，切实有效推进工程建设领域核安全文化建设，提升核安全文化水平，促进质量管理提升。

来源：中国核能行业协会

# 核能观点

## 智能化为核注入新动能？

2019年6月6日上午，工信部向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放5G商用牌照。5G被视为引领科技创新、实现产业升级、发展新经济的基础性平台。该牌照的发放，标志着我国正式进入5G时代，也意味着工业互联网的发展、产业的智能化升级开始加速。

在核言核。自1942年“芝加哥一号堆”开启人类和平利用核能的纪元，至今不过70余年，核能却已在一些国家显现出发展“疲态”，对安全的担忧和巨大的建设成本等不容忽视。通过转型升级，在保障安全运营的同时提高全要素生产率，提升产业竞争力，对核工业而言迫在眉睫，而数字化、智能化是转型升级的必由之路。

据了解，中核集团将“数字核工业”作为“十三五”重点战略任务，且以研发设计数字化、装备制造智能化、经营管理现代化为“数字核工业”建设的核心目标，最新又明确提出到2030年要初步建成智慧核工业的目标。

不过作为资产价值高、技术集成度也高的“重型”产业，又因保密、安全等而具较为封闭的传统，核工业的腾挪变身并非易事。自2015年至今，我国核工业在ERP（企业资源计划）、数字核电、核燃料智能生产、机器人与智能装备、数字铀矿山等领域全面展开探索，取得了一些成果。但是从重构企业发展战略、开拓新的经济增长模式的层面看，目前尚未交出令人满意的答卷。

### 核电为主的赛道

数字化和智能化的前身是自动化、信息化。在信息化浪潮中，ERP是必须面对的一项基础工作，而国内各大核企步伐不一。官网显示，2016年，中核集团初步实现了商网互联互通；基本实现了财务数据全集团的汇集，人力资源管理信息化覆盖集团主要成员单位，数据标准化工作业已完成，并开始谋划集团公司数据中心建设；ERP工作在核电板块试点成功的基础上，进一步扩展试点范围。根据来自2012年度中央企业信息化工作会议的报道，“十一五”期间中广核集团已建成以ERP为核心的信息系统。

核电是核工业中“最好的资产”，核电领域的数字化及智能化起步早、投入多。核电要实现智能发电，离不开智能化控制技术、智能控制仪表的装备研发，乃至移动互联网、人工智能、大数据、超级计算、传感器等新理论新技术的应用。

国务院发布于2017年的《新一代人工智能发展规划》里，专门提及要发展支撑核电安全运营的智能保障平台。2018年，国家发改委、国家能源局、生态环境部、国防科工局联合发布了《关于进一步加强核电运行安全管理的指导意见》，明确要求“推进信息化、智能化、大数据等新技术在核电运行安全管理中的应用”。

智能核电站的研究成为近年来世界各国提高核电站设计和建造效率的重要手段和方向，国内各涉核集团也都已全面启动数字核电、智慧核电建设。2014年，中广核工程有限公司提出“智能电站”项目总体技术方案，并通过中国核能

行业协会的评审。根据技术方案，该项目将按照统一业务流程、协同设计、智能建造、项目管理、仿真推演、知识工程、信息构架及数据中心等七个专项协同推进，旨在建成涵盖核电设计、建造全生命周期的数字电站。

针对“华龙一号”核电工程设计、试验、建造、运行及退役等环节，中核集团成立了数字核电建设专项工作组，由中国核电工程有限公司牵头，中国核能电力股份有限公司、中国核动力研究设计院等单位参加。目标是“十三五”末“华龙一号”首堆要实现工程侧向运营侧的数字化移交，全面支撑“华龙一号”首堆的数字化运营。同样针对“华龙一号”，今年1月，中广核集团在防城港核电基地举行了智能核电数字化移交研究项目启动会，会上签署了《“华龙一号”示范项目数字化移交协议》，计划依托防城港核电二期项目实现核电数字化移交。

在核电设备管理方面，2018年11月，中国核能电力股份有限公司对外发布设备可靠性管理系统ERDB。截至2018年，中国核电旗下21台机组全部投用了ERDB系统，涉及到管理的设备有167万多台，通过9万多个数据测点，为1097个系统进行评价。“站在新的起点放眼未来，核电厂将向着数字化、智能化发展。ERDB系统是传统工业与先进的大数据、互联网、人工智能的充分结合。”发布方如此表示。

除了核电站，研究堆领域也有进展，中国原子能科学研究院在2016年7月发布了数字微堆系统。数字微堆属于数字反应堆的一种，构建了一个虚拟数字反应堆集成开发环境，对安装、首次临界、运行、应用、退役和安全等进行全方位的模拟仿真。据介绍，采用数字微堆系统后，新设计和建造一个微堆将显著缩短建设周期，节省建设投资，并可为用户提供数字化运行和维修的培训和教学系统。

2019年5月26日，工信部“十佳大数据案例”评选结果揭晓，中国核动力研究设计院研发的反应堆远程智能诊断平台——PRID入选其中。PRID依托故障诊断方向的专家资源，使用自主开发的智能诊断分析算法，准确、及时地对关键设备进行智能诊断分析，提出运维策略，开创了信息化、一体化、智能化的核电关键设备运维新模式。“PRID反应堆远程智能诊断平台，是人工智能技术在核电行业的落地和发展。”核动力院党委书记周定文如是说。

对于数字化核燃料产业，据了解中核集团主要从三方面推进：专用设备的智能制造平台建设、铀浓缩工程协同设计与运行仿真平台建设、核燃料元件车间智能化制造系统建设。例如，中核建中核燃料元件有限公司依托多次技术改革，一再提升核燃料生产线的自动化、信息化水平，如今实现了产品全过程的自动化加工及物料的自动化转运，以及产品全过程的信息数据跟踪和管控，虽然与工业4.0所提倡的智能制造还有一定差距，但已为全面打造燃料元件数字化车间打下了基础。

在数字铀矿山方面，天山铀业是目前中国产能最大、技术最先进、数字化程度最高的天然铀生产基地。“在天山铀业办公室，我们就可以24小时收集、监控井场、水冶厂的所有信息。而与数字化信息相连的另一端，则是无人值守的井场集控室和高度自动化的水冶生产。”中核第四研究设计工程有限公司的副总工程

师倪玉辉说。据她介绍，中国铀业一直在致力完善绿色矿山标准化建设，而其中最重要的内容就是建设数字地浸铀矿山。

作为未来科技发展的制高点，机器人与智能装备也是核工业智能化的重要方向。继核电智能装备与机器人技术创新联盟之后，从核电领域拓展至核工业全产业链的核工业机器人与智能装备协同创新联盟也于 2018 年年底成立。联盟既覆盖业内的核电、核燃料、核应急机器人研发及应用的实践，也包括机器人方面的高新企业在全产品供应链中的实践、民营企业在核电站强辐射机器人以及核设施退役机器人的研发与实践。

### 下一步怎么走？

和互联网一样，5G、人工智能、大数据、云计算等不是单一的技术或产业，而是可以作为基础能力被广泛应用，促进形成新的产业推动力和新的经济增长点，促进产业的高质量发展。而且可以不断提高生产效率，甚至为产业带来颠覆性的变革。

事实上，智能化对能源系统的冲击已来——电力工程已成为中国人工智能专利布局的重要领域，人工智能技术能协助对多个来源产生的能源输出进行管理，将可再生能源的自然间歇性破坏降到最低。“分布式”能源依靠人工智能的调节达到整体输出的稳定性，利好太阳能、风能等新能源。是挑战更是机遇。核工业能否将先进的信息技术与自身深化改革结合起来，获得新动能？

在 6 月 20 日的“2019 国资论坛——国有企业信息技术创新与应用研讨会”上，中国信息通信研究院副总工程师王爱华谈到，当前我国工业互联网的应用探索的方向中，“补课”、提升与模式创新并举。中钢集团信息管理部总经理李红的说法与之接近：“我国企业普遍处于（工业）2.0 ‘补课’、3.0 普及和 4.0 示范的阶段。”在核工业企业中，也呈现“两化融合”水平良莠不齐、整体信息化水平不高的现状。部分企业虽然号称“数字化转型”，但没有清晰的转型思路，具体实施还是因循旧制；或者对数字化本身认识不足，不够敏感，缺乏变革动力；企业的 CIO 缺位，或者没有存在感等。

“对智能化的认知，不能停留在建系统、做支撑的传统信息化阶段，不能为智能化而智能化。”实现联网工作、“无纸化”办公当然是信息化、数字化的一个步骤，对于效率提升的影响也可能不容小觑，但这仅是表层。智能化工作在推进过程中需要将先进的信息技术手段同企业发展战略、主营业务和经营管理进行结合，从支撑转变到引领。一方面以业务驱动的方式，紧紧围绕核心业务和价值最大的业务领域开展智能化工作；另一方面认识到数据资源日益成为重要生产要素、无形资产和企业财富，通过数据驱动，优化或创新业务模式。前面提到的核电数字化交付，其实就是数字化产品和服务的一例。

基于数据基理的协同设计和仿真验证，已经成为各类复杂工程的一致选择。据了解，航天科工对火箭发动机进行多专业协同设计与仿真论证，设计效率相比之前提升了 14 倍。协同设计的内涵不仅仅包括跨地域、跨专业等，也包括对流程的横向打通，从设计之初就考虑到接下来的验证，也考虑到再往后的施工建造

等环节。

“核电小堆要提升效益，设计从一开始一直到使用、运维乃至最终退役，都要考虑在内，实现全生命周期端到端的设计。另外，目前大型核电站一般都是在海上或者当地的现场去建造，而小堆可以模块化，更多地在工厂里的流水线上制造，从而利用智能生产降低成本。”达索系统能源、流程与公共事业行业副总裁 Thomas Grand 在 2019 年达索系统 3D 体验高峰论坛上接受采访时说。

他同时谈到，很多关系到安全的重要设备，不是主动的而是被动的一些设备，如管道、除尘器等，保证其安全性的最佳办法还是通过对材料的仿真——现在甚至可以仿真到分子和原子层面的变化，来预期它的寿命及安全性等。“做好仿真后，可以更加有计划性地开展维修，使得维修不会打扰正常的运维生产，而且每次都有针对性地把问题解决。”

与核工业类似，针对连续生产、安全环保要求高等特点，不管是以“数字孪生”为核心的智能工厂建设，还是以数据可视化为核心的风险管控系统，在钢铁、石化、能源电力等行业的很多企业已经得到应用。此外在依托系统集成的供应链优化管理、以数据模型分析为核心的设备健康管理等方面，也有一些其他行业的成功案例或可借鉴。例如空客集团整合众多上游供货厂商，基于自动标识与数据分析，实现零部件高效管理与采购，供应链成本减少了 20%。

近日，中核集团宣布其人工智能与核科技产业融合战略规划项目正式启动，高调推进人工智能与核科技产业的融合应用。据了解，中核集团计划从整个核产业链出发，探索人工智能融合应用的需求和场景。通过打造智能化铀资源勘探和开采，智能化核燃料生产制造，智能化核装备制造和智能化工厂管理，智能化核电设计、建造和运营，同时研究人工智能在核环保、核动力等领域的融合应用，推动人工智能在全产业链的深度融合、创新应用和转型驱动，从而推动核工业产业优化升级、生产力整体跃升。

正如国务院国资委综合局副局长袁雷峰在国有企业信息技术创新与应用研讨会上指出的那样，“数字化、智能化是趋势，趋势就是早晚会到来的，要主动迎上它。”

来源：中国核工业报

## 核科普不能一蹴而就，得有耐心

“从常理来讲，开展科普工作应该把一些必要的知识告诉别人，别人理解了，才会支持你。但即使在高校，核专业也是比较小众的专业。”记者 18—19 日参加生态环境部(国家核安全局)、国家能源局、国防科工局组织的“媒体核电行”活动，走进秦山核电。谈及“核谐共生”的主题，秦山核电新闻发言人助理徐侃坦言，科普内容是深一点还是浅一点，难以平衡。

他解释，因为专业性太强，人要听明白核安全的一些基本要素、核电发电的一些基本原理，必须有一定的专业文化背景，否则到大街上随便找个人给他讲这个，根本没有用，而且可能越描越黑。如果考虑公众知识背景少讲一点，或者光

讲面上的东西，对方会认为藏着掖着，光说大话，并反问：日本人的管理水平不高吗，美国人的管理水平不高吗，为什么他们出事故了？如果解释与发生事故的核电站堆型、设计不一样时，对方又认为答非所问。

上世纪 70 年代，全世界出现石油危机。我国东部沿海城市也出现能源短缺的问题，上海因能源短缺已影响到工农业正常生产。周恩来总理曾指出：从长远看，要解决上海和华东地区的用电问题，要靠核电。

经过多方讨论，作为我国大陆核电零的突破，秦山核电一期选址浙江秦山一个叫卧龙岗的地方：方圆十公里没有大中型企业，五公里内只有一百人，一公里内没有人烟。

采访中，秦山核电总经理助理董军成随手举起手边一张信笺上的秦山核电全景图：大家看，老乡的房子已经离核电站越挨越近了。

“用我们的行为去影响他们，我觉得这个很重要。”董军成告诉记者，附近老乡的大头菜曾经卖不出去，公司就组织大家买，大家现在喝的也是海盐本地产的茶叶。“我们是想告诉大家，核电不可怕，而且很安全。”

“我们都住在离厂区只有十公里的地方，并且年轻人不断进来，和当地人结婚生子，有了下一代。退休的人也不回老家，继续在这里安居乐业。”在徐侃看来，核电人的日常行为，已达到了沟通交流的效果。

一年半前，耗资 2.5 亿元的全世界最大核电科技馆向社会开放，至今已接待参观者 8 万人次。

“如果你去和周边村民聊，他们可能还有一些疑惑，但至少已接受了核电。”徐侃告诉记者，如果国内其他县市想上马核电项目，基本上都要到秦山核电遛一圈。

秦山核电的科普经验可以复制吗？徐侃坦言，有一定参考借鉴意义，但要完全复制难度也很大。秦山核电开始建设于计划经济时代，更多依靠政府动员、群众支持来开展工作。但他表示，项目当时同样面临征地、拆迁问题，甚至需要专门成立支援秦山核电重点工程办公室来支持项目推进。“核科普很有必要，但也得有一些耐心，不要指望一次就能讲清楚。”

海盐核电产业发展服务局副局长姚冬明表达了类似观点：核科普是一个长期工作，不是一蹴而就的，而且地方人员知识结构、年龄结构也在不断发生变化。他告诉记者，为让年轻人接受核电，多年来海盐县给每家每户免费赠送的年画年历，都会印上网址、公众号等信息，引导公众查看网站上公布的秦山核电周围环境空气质量数据，增进对核的认识、了解。

来源：科技日报