

目录

核能要闻	1
【国内要闻】	1
我国全面掌握高性能燃料组件研制技术	1
山东能源转型要下“核电”棋.....	1
【国外要闻】	2
南非核电发展计划保留 Koeberg 核电站延期运行 20 年.....	2
加拿大在放射性同位素生产方面取得重大突破	2
比利时民众核电支持率显著提升.....	3
阿根廷外交官出任 IAEA 新一任总干事.....	3
美国为先进核技术提供更多支持.....	4
伊朗称其核工业完全国产化.....	4
罗马尼亚计划建造欧洲先进铅冷快堆示范装置	4
美国使用新技术退役反应堆.....	5
英国政府投资在国内建造聚变装置.....	5
行业动态	6
2019 年 1-9 月全国核电运行情况.....	6
华龙一号海外首堆所有重大设备安装成功	6
我国首座铅铋零功率反应堆——启明星Ⅲ号首次实现临界	7
华龙一号批量化建设开启 中核集团漳州核电正式开工.....	7
海阳核电 1 号机组迎来商运一周年.....	8

中核集团成功开展加速放射性核束物理实验	8
我国核技术应用产值年均超 3000 亿元	8
我国有了首台自主品牌的离子治疗癌症设备	9
协会活动	10
“数字核能 2019”技术交流大会在北京召开	10
先进核能系统国际研讨会在威海召开	10
GIF 第 48 届政策组、第 42 届专家组会议在威海召开	11
第三届核能公众沟通大会在厦门召开	11
首届核科普“明星讲解员”风采展示活动在厦门举行	12
第四届核能行业性能试验专题研讨会召开	13
2019 中国技能大赛—全国核电厂水泵技能竞赛决赛在沪举行	13
中国核能行业协会正式加入 WANO	14
核能观点	16
硬脱欧模式下在英核电投资风险应对策略	16

核能要闻

【国内要闻】

我国全面掌握高性能燃料组件研制技术

10月27日，被誉为最强中国“芯”的中核集团CF3燃料组件最后8组插入秦山二期1号机组。至此我国自主研制的大型先进商用压水堆燃料组件首批批量化20组组件全部入堆，中国核工业走向世界再添一张国家名片。这标志着中核集团全面掌握高性能核燃料研制技术，形成完整的具有国际市场竞争力的自主燃料体系和产品供应能力，进入产业化应用阶段，为中国核工业高质量、可持续发展以及“走出去”奠定坚实基础。

据了解，CF3燃料组件具备优良性能，可用于长周期换料，满足三代核电标准，具有自主知识产权，适用于华龙一号以及玲龙一号及燕龙低温供热堆等。

来源：中核集团

山东能源转型要下“核电”棋

10月31日，中国（烟台）核能安全暨2019核电产业链高峰论坛在山东烟台落下帷幕。为期两天的论坛，无论各方致辞、多项目签约，还是与企业间战略合作、同行业研讨交流，都在向外界传达着一个强劲信号：山东能源产业转型发展的下一步将走“核电”棋。

论坛开幕当日，“烟台高效换热技术产学研基地”“国家核电核岛装备产业计量测试联盟”“烟台大学核电技能培训中心”等核能产业相关项目揭牌。

与此同时，烟台市分别与中核集团、中国广核集团、国家电投集团签署全面深化合作协议，涉及核电、核能综合利用、新能源项目、装备制造等内容；与中国船舶重工集团签署产学研合作协议，引进国内大型装备制造企业在烟台建设新的装备制造基地；与中国机械工业联合会签署关于在烟台举办中国国际核电工业及装备展览会合作协议，将该会展举办地由北京迁往烟台；与中国核学会签署合作协议，加强在政策发布、公众沟通等方面的合作。同时，由烟台市发改委牵头推进核能产业资本运作、基金引入、央地企业项目合作，各方签署了涉及清洁能源产业投资、技术研发、装备及材料制造在内的多份协议。

近年来，烟台市超前谋划，确定了“培育千亿级核电装备产业，打造中国核能产业新城”的重大部署，以山东半岛规划建设的海阳核电站、石岛湾核电站、海上浮动堆建造项目等为依托，加快培育集核电材料研发、核电装备制造、核电站建设与运营维护等于一体的核电产业集群，核电产业布局日臻完善。

来源：《中国核工业》

【国外要闻】

南非核电发展计划保留 Koeberg 核电站延期运行 20 年

据世界核新闻（WNN）10月18日报导，南非 Koeberg 核电站将延期运行 20 年，作为南非未来十年能源计划的一部分，南非政府将逐步启动一项新的核能建设计划，该计划已在 10 月 17 日得到南非政府的批准。

南非的长期能源计划是在 2011 年首次生效的综合资源计划 (IRP) 的框架基础上形成的。IRP 是南非国家电力基础设施发展计划，该项计划的编制以最低成本进行电力供应和保持供需平衡为基础，考虑到电力供应安全和环境安全。2011 年 IRP 规划要求，南非在 2030 年前新建设 9600 万千瓦的核电装机容量。IRP 在 2011 年启动初期，它被称为“活的计划”，后期将会根据情况频繁修订。

在 2018 年发布的征求公众意见的 IRP 更新草案中，建议将核电装机容量保持在 1860 MWe，即维持 Koeberg 核电站的发电量。

10 月 17 日，南非内阁批准了 2019 年 IRP 更新草案。内阁在一份声明中说，为确保满足南非未来十年的能源需求，该最新计划提出了九项干预措施，其中，为了避免核电项目的终结，南非决定延长现有电厂的设计寿命，在经过一系列必要的监管批准后，将 Koeberg 工厂的运营时间延长 20 年，至 2044 年。同时，政府将启动一个新的核电建设项目，以增加 2500 兆瓦的发电能力。

2019IRP 也指出，南非核电必须以可负担得起的速度发展，考虑到核电技术的发展方向，南非应考虑建设模块化小堆，而非大型群堆。与其他电力供应选项相比，考虑发电的相对边际成本，南非最有可能在 2030 年后建设新的核电机组。

来源：中国核能行业协会 编译

加拿大在放射性同位素生产方面取得重大突破

据世界核新闻（WNN）10月25日报导，加拿大两家研究机构完成了世界上最稀有的医用放射性同位素之一镭-225 的首次联合生产。高纯度镭-225 是在温哥华的 TRIUMF 粒子加速器中心用高能回旋加速器生产，随后在安大略省加拿大核实验室（CNL）乔克河实验室进行加工处理。

镭-225 是一种 α 放射性同位素，可以与一种蛋白质或抗体结合，专门瞄准并杀死癌细胞，而不对周围的健康组织产生伤害，这种治疗方式被称为靶向 α 疗法。同时，镭元素的半衰期只有 10 天，因此很快就会在患者体内衰变，不产生残留。

加拿大核实验室总裁莱辛斯基表示，靶向 α 疗法是最有希望的癌症治疗新方法之一，但由于镭-225 同位素在全球的稀缺性，这项疗法的研究和应用一直受到限制。CNL 和 TRIUMF 现在共同成功地证明了生产和分离工艺的可行性，使生产出有意义规模数量的镭-225 成为可能，这最终将使全世界每年几十万患者接

受这项医疗服务成为可能。这一成就是世界上最稀有的医用同位素可得性方面的重大飞跃。

来源：中国核能行业协会 编译

比利时民众核电支持率显著提升

据世界核新闻（WNN）10月25日报导，一项来自比利时贸易机构核能论坛的调查显示，越来越多的民众认为比利时应该保留核电生产能力，且支持率已高达83%。同时，有63%的受访民众认为，比利时应建设新的核电机组以替代现有核电机组。

从2010年开始，针对比利时民众比较敏感的能源相关参数，核能论坛进行了一系列持续性调查和监测。这次公布的数据是该系列中的第七项，调查于2019年7月15日至2019年9月6日进行，共随机访问了756名16岁以上的受访者，目的是获取比利时民众对核电发展的风向性指标参数的看法，及时捕捉并反映民意变化趋势。

比利时目前共有7台核电机组在运行，提供了该国近一半的电力供应。此前，比利时政府于2018年3月批准了一项新能源协议，该协议坚持弃核政策，即2025年关闭比利时目前所有7台在运机组。

来源：中国核能行业协会 编译

阿根廷外交官出任 IAEA 新一任总干事

10月29日，阿根廷驻国际原子能机构（IAEA）代表拉斐尔·马利亚诺·格罗西（Rafael Mariano Grossi）在IAEA理事会的投票中，获得了担任新总干事所需的多数票，他将接替今年7月在任内去世的第五任总干事天野之弥，最迟将于2020年1月1日前上任IAEA第六任总干事。

据国际原子能机构10月29日消息，在一次闭门会议中，格罗西获得了35个理事国中的24票，领先于IAEA代理总干事科尔内尔·费卢塔（Cornel Feruta）的10票。下一步，理事会将于10月30日当天举行一次向IAEA全体成员国开放的理事会会议，对格罗西进行任命。理事会这项任命决定将提交由全体171个成员国的代表组成的IAEA大会进行核准。按照理事会设想，他将不迟于2020年1月1日就职。

IAEA致力于监督保障和平利用原子能，下设大会、理事会与秘书处，现有171个成员国。总干事负责领导秘书处，由35名理事会成员国指定，任期四年。

来源：中国核网

美国为先进核技术提供更多支持

2019年10月17日，美国能源部和核监管委员会签署了谅解备忘录。双方将分享技术专长和计算资源，加快先进核技术的实际应用。谅解备忘录的重点是美国能源部新国家反应堆创新中心计划，该计划由2017年《核能创新能力法》授权。国家反应堆创新中心将通过帮助私营公司测试和示范先进核技术，从而加速先进反应堆商业化。

该协议将能源部国家实验室的研究能力与核监管委员会的监管专长结合起来，以加快先进反应堆的开发和许可证审批。

来源：核信息院

伊朗称其核工业完全国产化

10月20日，伊朗原子能组织的一位高级官员表示，伊朗核工业已完全国产化，在设计和制造不同类型的离心机方面已实现自给自足。现在，伊朗已有数千台离心机正在纳坦兹和福尔多的设施中运行。正在重新设计的阿拉克重水堆二回路将在未来两周内投入使用，冷态测试将在2021年3月之前完成。阿拉克重水堆将在未来两年内全面投入运行。

黄饼是一种战略原材料，没有任何国家会向伊朗出售黄饼。现在，伊朗正在国内生产黄饼，这样就大大提高了伊朗在国际上的谈判能力。伊朗每年生产20吨重水，并将重水出口到一些国家。

来源：核信息院

罗马尼亚计划建造欧洲先进铅冷快堆示范装置

2019年10月3日，罗马尼亚核能公司与福尔德建设联盟签署了合作开发欧洲先进铅冷快堆示范装置协议。双方计划在罗马尼亚南部建造一个热功率300兆瓦的欧洲先进铅冷快堆示范装置。该装置可视为建造电功率300~400兆瓦工业示范装置的前奏。先进铅冷快堆使用混合氧化物燃料，并在550℃左右的温度下运行，具有被动安全系统。该项目总成本约为11亿美元。

欧洲先进铅冷快堆是通过“欧洲可持续核工业倡议”开发的。该倡议将工业界和研究伙伴聚集在一起，开发第四代快堆技术，这是欧盟战略能源技术计划的一部分。国际上认为欧洲先进铅冷快堆是最有前途的一项先进技术，在技术、安全和经济方面具有很多优点。

来源：核信息院

美国使用新技术退役反应堆

美国能源部环境管理办公室的承包商们使用包括金刚石线锯在内的新技术，合作拆除爱达荷州国家实验室的旧反应堆。

阿贡快速源反应堆建造于 20 世纪 50 年代，是爱达荷州国家实验室的材料和燃料联合体，用于产生中子场，使材料暴露在放射性环境中。该反应堆在 20 世纪 80 年代初停止运行，但在随后的几年里，在其周围又建造了新的建筑和研究设施。它在现役的电子显微镜实验室内部，靠近研究设施，拆除工作需要精确和高效。

福陆爱达荷公司和巴特尔能源联盟合作拆除旧反应堆，包括切割和移除反应堆 1.4 米厚的防护罩，同时限制对研究计划和其他正在进行的实验室操作的影响。拆除小组认为，用金刚石线锯是拆除建筑物防护罩的最有效方法，防护罩没有受到放射性污染。

来源：核信息院

英国政府投资在国内建造聚变装置

英国政府已承诺在 4 年内为球形托卡马克概念设计投资 2.7 亿美元，球形托卡马克将用于生产能源。该计划的目标是在 2040 年前建造一座聚变电站。

球形托卡马克计划将开发和确定聚变能源的解决方案，利用英国原子能机构的专业知识和研究设施开展综合概念设计。该计划的技术目标为：提供可预测的大于 100 兆瓦的净电力；创新开发电力生产以外的聚变能源；确保氙的自给自足；在适当的聚变条件下对材料和组件进行合格鉴定；以及发展能够承受电站寿期内成本的可行途径。

2019 年 8 月，英国政府宣布第一年投资 2456 万美元。设计工作预计在 2024 年之前完成。

来源：核信息院

行业动态

2019 年 1-9 月全国核电运行情况

截至 2019 年 9 月 30 日，我国运行核电机组共 47 台[1]（本报告不含台湾地区核电信息），装机容量为 48751.16MWe（额定装机容量）。全国共有 2 台核电机组完成首次装料。

一、核电生产情况

2019 年 1-9 月全国累计发电量为 52967.30 亿千瓦时，运行核电机组累计发电量为 2535.31 亿千瓦时，约占全国累计发电量的 4.79%。与燃煤发电相比，核能发电相当于减少燃烧标准煤 7808.75 万吨，减少排放二氧化碳 20458.94 万吨，减少排放二氧化硫 66.37 万吨，减少排放氮氧化物 57.78 万吨。

其中，7-9 月全国累计发电量为 19294.50 亿千瓦时，运行核电机组累计发电量为 937.82 亿千瓦时，约占全国 7-9 月累计发电量的 4.86%。

2019 年 1-9 月，47 台运行核电机组累计发电量为 2535.31 亿千瓦时，比 2018 年同期上升了 22.75%；累计上网电量为 2374.33 亿千瓦时，比 2018 年同期上升了 22.55%。1-9 月，核电设备利用小时数为 5402.31 小时，平均能力因子为 92.35%。

二、核电生产安全情况

2019 年 1-9 月，各运行核电厂严格控制机组的运行风险，运行核电机组的三道安全屏障均保持完整状态，燃料元件包壳完整性、一回路压力边界完整性、安全壳完整性满足技术规范要求。发生 1 起国际核事件分级（INES）1 级运行事件，未发生 2 级及 2 级以上的运行事件。各运行核电厂未发生一般及以上辐射事故，未发生较大及以上生产安全事故[11]，未发生一般及以上环境事件，未发生职业病危害事故及职业性超剂量照射。

三、放射性流出物排放和环境监测

按照国家环境保护法规和环境辐射监测标准，依据国家核安全局批准的排放限值，各运行核电厂对放射性流出物的排放进行了严格控制，对核电厂周围辐射环境进行了有效监测。

2019 年 1-9 月放射性流出物排放统计结果表明，各运行核电厂放射性流出物的排放量均低于国家核安全局批准限值。1-9 月辐射环境监测数据表明，运行核电基地外围监督性监测自动站测出的环境空气吸收剂量率在当地本底辐射水平正常范围内，未监测到因核电基地运行引起的异常。

来源：中国核能行业协会

华龙一号海外首堆所有重大设备安装成功

当地时间 10 月 8 日，华龙一号海外首堆巴基斯坦卡拉奇工程 K2 机组常规岛发电机穿转子一次成功。至此，K2 所有重大设备全部安装就位，为实现 2019 年冷试节点提供了强有力的保障。

巴基斯坦卡拉奇 K-2/K-3 核电项目是华龙一号海外示范工程，是中核集团向巴方总承包交钥匙工程，也是我国“一带一路”上重点项目。

来源：中国核工业报

我国首座铅铋零功率反应堆——启明星III号首次实现临界

2019年10月9日上午11:05分，随着控制棒缓缓升起，我国首座铅铋合金零功率反应堆——启明星III号，在中核集团中国原子能科学研究院实现首次临界，并正式启动我国铅铋堆芯核特性物理实验，这标志着我国在铅铋快堆领域的研发跨出实质性一步，进入工程化阶段。同时也意味着我国在铅铋快堆研发领域已跻身国际前列。

启明星系列零功率堆，是中核集团为开发先进反应堆工程技术而自主设计和建造的国内唯一的重要反应堆物理实验平台。启明星III号针对铅铋反应堆工程技术目标，历时近两年建成。该反应堆瞄准铅铋快堆工程化重点难点问题，在大尺寸铅铋合金冷却剂材料中准确构建了核燃料和铅铋合金冷却剂材料交互方式，更加准确地模拟铅铋反应堆的堆芯物理特性；配备了基于不同原理的多套非能动安全停堆系统，固有安全性强；实现了集成化控制、运行和数据采集，运行与操作更便利，配备了多套实验测量系统，能够获取丰富精确的实验数据。

此前，我国首座快热耦合 ADS 次临界反应堆——启明星I号于2005年7月在原子能院建成临界，并成为国际原子能机构开展 ADS 实验研究的基准装置。启明星II号铅基双堆芯零功率装置于2016年12月在原子能院成功实现临界。

据了解，原子能院数十年来致力于包括钠冷快堆在内的液态金属冷却快堆技术的开发，积累了丰富经验。自主开发的小型铅铋快堆已经基本具备工程化条件。启明星III号成功实现临界后，将开展一系列实验工作，取得的堆芯核参数实验数据，将直接用于各型号铅铋反应堆工程化设计基础核数据的宏观检验、堆芯设计与安全分析方法的全面验证，以及反应堆运行技术的创新研发，将为我国在先进反应堆工程技术领域尽早达到世界领先水平做出基础性和创新性贡献。

来源：中核集团

华龙一号批量化建设开启 中核集团漳州核电正式开工

10月16日，中核集团在福建漳州宣布华龙一号在此开工建设。这是由中核集团建设的第五台华龙一号核电机组，至此华龙一号批量化建设正式开启，增强了“一带一路”沿线国家对华龙一号的信心，同时将给清新福建再增添“绿色新名片”，为福建省地方经济发展提供新动力。

来源：中核集团

海阳核电 1 号机组迎来商运一周年

10 月 22 日，海阳核电 1 号机组迎来商运一周年，机组并网以来累计发电 109 亿度，累计上网电量 102 亿度，10 项运行指标达到世界先进水平，持续保持安全稳定运行。

来源：山东核电

中核集团成功开展加速放射性核束物理实验

10 月 22 日，随着反应靶上 ^{22}Na 束流强度达到每秒 20 万个，中核集团串列加速器升级工程成功开展首次加速放射性核束物理实验。这表明该设施实现回旋加速器、在线同位素分离器和串列加速器“三部曲”联调成功并能够开展完整实验，具备了提供高品质束流的能力。我国作为世界上为数不多的、拥有此类装置的国家之一，将为未来基于放射性核束的核反应、核结构和核天体物理等研究奠定坚实基础。

串列加速器升级工程，是中核集团原子能院四大科技创新平台之一，可广泛应用于核物理基础研究以及材料科学、生命科学、航空航天等核物理应用研究领域。不稳定核素的性质研究，是当今核物理科学发展的前沿领域之一。串列加速器升级工程作为亚洲首个、国内唯一的在线同位素分离器型放射性核束装置，将为该类研究提供“炮弹”。此外，该平台还将开展更多的创新性物理工作，同时服务于其他实验用户，产生更多的基础和应用研究成果，提升我国核物理研究水平和国际地位。

据了解，为开展此次实验，原子能院从 10 月初开始进行准备工作，各方通力合作，解决了调束过程中一系列技术难关，最终实现了稳定供束。同时，该设施的成功运用，也为北京在线同位素分离器等其他大科学装置的申请立项、设计和建设运行，积累了很好的技术基础和物理基础。

来源：中核集团

我国核技术应用产值年均超 3000 亿元

在 10 月 23 日—24 日举行的中日韩核技术应用产业化国际研讨会暨第三届同位素与辐射产业发展论坛上，中国核工业集团有限公司有关负责人表示，近年来，我国核技术应用产值年均增长率均超过 20%，产值已超 3000 亿元，但仅占国民经济生产总值 0.4% 左右，与发达国家还有一定差距。

数据显示，初步统计，目前全球已有近 150 个国家和地区开展核技术的应用、研究和开发，核技术应用产业化规模已接近万亿美元，发达国家的经济效益大多已超过国民经济总规模的 2%，有些国家核技术产值甚至已超过核电。早在 2009 年，美国核技术应用年产值就已达到 6000 亿美元；日本和欧洲年产值基本占到了本国国民经济总产值的 2% 至 3%。

我国核技术研究起步于上世纪 50 年代，如今在工业、农业、医疗、环境、考古等众多领域的应用越来越广泛。目前核技术在工业方面的应用占比最高，达到了 55%；其次是与普通老百姓最直接相关的健康医疗领域，占比约为 18%。

来源：科技日报

我国有了首台自主品牌的离子治疗癌症设备

日前由中国科学院近代物理研究所（以下简称“近代物理所”）研制的“碳离子治疗系统”获批第三类医疗器械产品注册，标志着我国有了首台自主品牌的碳离子治疗设备。该设备目前安装于甘肃省武威肿瘤医院。

重离子是指原子序数大于 2（即元素周期表中比氦重的元素）的原子失去部分或全部电子后形成的带电粒子。重离子束拥有独特的物理和生物学特性，被认为是理想的放疗用射线，其副作用小，疗程短、疗效好，特别适合于不宜手术、对常规射线不敏感、常规射线治疗后复发的部分实体肿瘤的治疗。

据介绍，重离子治疗被誉为精准、高效和安全的先进放射治疗方法，兴起于上世纪九十年代，目前已成为全球放疗领域的前沿和热点。1975 年，美国伯克利国家实验室利用其已有的科研加速器装置率先开展重离子治疗肿瘤研究。上世纪 90 年代，德国和日本相继开展重离子治疗肿瘤技术和临床研究，并逐步推广应用。目前，国际上共有 11 台医用重离子加速器在运营，主要分布在亚洲和欧洲；有 5 台在建设。全球已累计治疗肿瘤患者约 3 万人。复旦大学附属肿瘤医院于 2008 年引进德国西门子公司医用质子/重离子加速器商业装置 1 台，2015 年 5 月正式投入使用，已累计治疗肿瘤患者约 2000 人。

来源：人民日报

协会活动

“数字核能 2019” 技术交流大会在北京召开

2019 年 10 月 10 日至 11 日，“数字核能 2019” 技术交流大会在北京召开。本届大会围绕数字核能技术的发展，研讨国家科技创新最新政策，交流最新的学术成果，展示最新的技术产品，务实促进科技成果的转化，坚持不懈地助力国家核能事业的发展。大会以“建设安全、高效、智能的数字核工业体系”为主题，包括专题报告、学术报告和产学研对接三部分。

核能行业相关学者、科研人员围绕先进模型与计算机软件研发、协同设计与仿真技术、数字化生产运营与支撑信息技术等开展了分组学术报告研讨。大会共征集 111 篇学术论文，优选了 75 篇论文在现场开展报告交流，并进行了论文评优和颁奖。

参加会议的 35 家核能相关企事业单位、数字技术厂商，交流了未来对数字化、信息化技术的需求，展示多项最新的软件与数字化成果，有效地推进了数字核能领域科研成果产学研用环节的对接，为成果的进一步高效转化提供了有效途径。

来源：中国核能行业协会

先进核能系统国际研讨会在威海召开

2019 年 10 月 15 日，先进核能系统国际研讨会在山东威海召开，会议主要讨论先进核能系统的前瞻问题，并由中国核能行业协会和第四代核能系统国际论坛（GIF）共同发布《第四代核能系统研发展望报告》（中文版），与会专家针对先进核能发展方向和策略进行了主旨发言。

中国核能行业协会副理事长兼秘书长张廷克出席会议并致辞。张廷克说，本次会议是一次围绕先进核能领域交流信息、共享经验的高水平、国际化的盛会，会议的召开有助于增进中国同行与世界同行的相互了解。张廷克指出，创新是引领核能可持续发展的第一动力，合作是构建人类核能安全发展命运共同体的有效途径。全球有核国家在核能安全、可持续发展方面同呼吸，共命运；当前新旧挑战交织，全球核能界应坚持以开放的姿态积极推动和平利用核能领域互利务实的国际创新合作，切实承担起全球核能安全发展的共同责任和义务。

GIF 主席 Hideki Kamide 出席会议并讲话。Hideki Kamide 高度赞扬了本次会议所取得的成果。他强调提高核能利用的可持续性，经济性，安全和可靠性，防扩散和实物保护是先进核能技术发展的主导方向和目标。他表示，GIF 愿意继续加强与中国等各成员国在先进核能领域的合作，充分发挥好平台作用。

针对未来核能市场、核能业主和运营商的需求，来自中国、韩国、法国、俄罗斯、日本等国的共 15 位专家分别介绍了各国先进核能系统的研发计划、现状、成果和下一步展望。并针对模块化小堆发展所面临的共性问题，从安全监管、经

济性，市场接受性等三方面，进行了深入探讨和交流，以为模块化小堆的进一步研发提供最佳解决方案。

本次会议由科学技术部、中国国家原子能机构指导，中国核能行业协会和 GIF 共同主办，国核示范电站有限责任公司协办。来自国际原子能机构（IAEA）、经合组织核能署（OECD-NEA）、中国核工业集团公司、中国广核集团公司、国家电力投资集团有限公司、清华大学、俄罗斯、法国、日本、韩国等 14 个 GIF 成员国和国际组织的近 230 名资深专家和代表参加会议。会议由中国核能行业协会专家委员会常务副主任赵成昆主持。

来源：中国核能行业协会

GIF 第 48 届政策组、第 42 届专家组会议在威海召开

由第四代核能系统国际论坛（GIF）主办、中国科学技术部和中国国家原子能机构共同承办的第 48 届政策组会议、第 42 届专家组会议于 2019 年 10 月 14-18 日在山东威海召开。GIF 政策组和专家组会议每年举办两次，由 GIF 各成员国和 OECD-NEA 轮流举办，会议同期还举办了先进核能系统国际研讨会。

会议重点审查各核能系统和方法学工作组的研究工作进展情况、第 47 届政策组会议行动计划的落实情况等；重点研究第四代核能系统超临界水冷堆、铅冷快堆等的最新进展；汇报了 GIF 针对土耳其的考察活动情况，以及 IAEA 与 GIF 的合作情况；研究讨论了私营公司（包括小堆研发企业）如何更好参与 GIF 活动等内容。

中科院核能安全技术研究所作为国内参与 GIF 铅冷快堆有关活动的牵头单位，经科技部授权，在本次会议期间，正式签署了中国加入 GIF 铅冷快堆临时系统指导委员会的 MOU。

来源：中国核能行业协会

第三届核能公众沟通大会在厦门召开

——主旨报告提出 6 点建议，引起关注

10 月 18 日，由中国核能行业协会主办的中国核能可持续发展论坛——第三届核能公众沟通交流大会在厦门市举办。十余篇精彩报告为核能行业公众沟通建言献策，大会主旨报告提出 6 点建议，引起关注。

国家核安全局副局长郭承站，国防科工局系统工程二司副司长高洪滨，国家能源局中国核电发展中心巡视员张洪波向大会致辞。中国核能行业协会秘书长张廷克作主旨报告。会议由协会副秘书长杨波主持。

郭承站、高洪滨、张洪波在致辞中回顾总结了我国核能行业在公众沟通方面所取得的可喜成果，他们指出，经过多年努力，中国核能行业打造了一系列的品牌宣传活动，建立了一整套信息公开制度，创新了公众参与的方式方法，取得了

实实在在的成效，新建核电项目均平稳落地，涉核公众沟通工作取得了长足进步。

张廷克在主旨报告中针对当前公众沟通面对的形势和挑战，提出 6 条建议。一是在“中央督导、政府主导、企业作为，公众参与”工作机制下，成立核能行业公众沟通专门组织，推动建立核能行业公众沟通长效协同机制。二是推动各类公众沟通专业人才培养，为核能行业开展公众沟通工作提供专业性支持。三是推动行业与媒体界的协同合作，让媒体真正成为核能公众沟通的有力助手。四是开发系列标准化科普宣传教材和公众互动项目，针对不同人群开展行之有效的精准式科普宣传工作。五是开展核能公众沟通工作同行评估和经验交流，切实提升涉核企业公众沟通工作能力、水平和成效。六是统筹策划和组织开展系列主题宣传活动，提高公众对核能的科学理性认知。

国家电力投资集团有限公司原副总经理、协会副理事长魏锁，中国核工业集团有限公司董事会秘书潘建明，中国广核集团有限公司党委宣传部部长黄晓飞，中国华能集团有限公司核电部副主任吕华权，香港核电投资有限公司董事总经理陈涛、国立清华大学原子科学院院长李敏、法国电力集团中国区执行副总裁宋旭丹、法国欧安诺集团亚洲区高级副总裁张卫东、中国科学院大亚湾海洋生物综合实验站站长王友绍、中国社会科学院社会学研究所研究员单光鼐、中央党校（国家行政学院）应急管理培训中心副教授王华分别作主题报告。

中国核能行业协会专家委员会常务副主任赵成昆，福建省生态环境厅副厅长黄书林，江苏省发改委能源局副局长李义，上海电气核电集团公司总裁邵建明，中核国电漳州能源公司总经理王永福，科技日报中国科技网总编辑刘峰等出席会议。

会上，中国核能行业协会联合科技日报社中国科技网共同推出《“创新中国”核能院士高端访谈》系列节目。同时，为 2019 年核能公众沟通优秀论文作者颁发了获奖证书。

会议历时一天半，还分别举行了协会专家委员会公众沟通专业组年会暨公众沟通研究研讨会、第一届核科普“明星讲解员”风采展示活动以及媒体恳谈会。

大会期间，举办了青少年及公众沟通核能与核技术应用小型科普展活动，组织当地大中学和公众参加和直接交流。

来自我国涉核的国家有关政府部门、全国涉核企事业单位的近 400 名领导、专家和代表出席了会议。

本次会议由中核国电漳州能源有限公司、清华海峡研究院承办。

来源：中国核能行业协会

首届核科普“明星讲解员”风采展示活动在厦门举行

2019 年 10 月 19 日，由中国核能行业协会主办的第一届核科普“明星讲解员”风采展示活动在厦门举行。来自中国核工业集团有限公司、中广核集团有限公司、国家电力投资集团有限公司、中国华能集团有限公司的 17 名选手参赛，一展核科普明星风采。

本次风采展示分为遴选和展示两部分，遴选前期由各集团根据大赛相关要求自行组织实施。展示内容分为自主命题讲解、随机命题讲解和科技常识问答三个部分。活动的评审委员会由四大集团代表、中国核能行业协会领导、有关专家等组成，协会副理事长魏锁担任评委会主任。

经过紧张激烈的角逐，来自中国核动力研究设计院的李小菊、中国原子能科学研究院核工业科技馆的范淳钰、华能山东石岛湾核电有限公司的张迎晓、国核示范电站有限责任公司的曲紫晖、大亚湾核电运营管理有限责任公司的周晓获得第一届核科普“明星讲解员”荣誉称号，由中国核能行业协会颁发荣誉证书及奖励。

来源：中国核能行业协会

第四届核能行业性能试验专题研讨会召开

10月22日至23日，第四届核能行业性能试验专题研讨会在广西防城港市召开。会议由中国核能行业协会核电运行分会主办，广西防城港核电有限公司承办。来自核电运营单位、研究设计院、技术服务单位等近30家单位的近60名代表参加会议。

会议邀请行业专家就性能试验大数据应用工程策划、EPR机组热力性能考核试验等内容做了主题报告；重点研讨了核电厂旋转设备及管道振动监测与故障分析专题；分享了性能试验领域典型经验反馈与良好实践。此外，部分征集论文作者在会上进行了报告交流。

会议期间，核电厂性能试验专题工作组召开了工作组组长会，总结了2019年度工作情况，并研究确定了2020年度重点工作计划。

来源：中国核能行业协会

2019中国技能大赛—全国核电厂水泵技能竞赛决赛在沪举行

2019年10月21日-25日，为响应国家“弘扬工匠精神、培育大国工匠”的号召，推动核能领域高技能人才队伍建设，经人力资源和社会保障部批准，由中国核能行业协会与中国就业培训技术指导中心共同举办的2019年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛决赛在上海举行。

来自中国核工业集团有限公司、中国广核集团有限公司、国家电力投资集团有限公司、中国华能集团有限公司11支代表队的33名选手入围决赛，同台竞技，交流切磋。

本次大赛分为预赛和决赛，预赛由各核电集团公司根据大赛相关要求自行组织实施。大赛决赛由理论考试和实际操作两部分组成。经过4天紧张激烈的角逐，中广核集团崔利、中核集团杨运忠、杨全超获得个人奖项一等奖，中广核集团甄存彪，何继强，中核集团费冬冬、安宁、徐强等5人获得二等奖，中广核集团刘

海常、丘小虎、张钰彪、李庆磊，中核集团付勇、王运喜、陈国军等齐人获得三等奖。中广核集团一队，中核集团一队，中广核集团二队等 3 家单位分别获得团体奖冠亚军。个人决赛获前 3 名且为职工身份的选手，经人社部核准后，授予“全国技术能手”荣誉称号。

本次大赛决赛由上海阿波罗机械股份有限公司承办，中国核工业集团有限公司、中国广核集团有限公司、国家电力投资集团有限公司、中国华能集团有限公司协办。

来源：中国核能行业协会

中国核能行业协会正式加入 WANO

当地时间 2019 年 10 月 20 日，中国核能行业协会副理事长兼秘书长张廷克应邀赴伦敦出席世界核电运营者协会（WANO）理事会，并代表中国核能行业协会发表入会致辞。这标志着中国核能行业协会作为三类会员正式加入 WANO，双方合作开启新的篇章。张廷克致辞全文摘要如下：

经 WANO 理事会批准，值此 WANO 成立 30 周年之际，很高兴作为 CNEA 的代表出席这次 WANO 伦敦理事会和双年会并获得这次发言机会。根据今年 9 月 23 日在北京我与皮尔特先生签署的《CNEA 与 WANO 合作谅解备忘录》，CNEA 作为 WANO 三类会员加入作为 WANO 伦敦办公室，直至 WANO 上海中心建成并作为地区中心开展工作。此外，因 CNEA 已有会员隶属于不同四个地区中心，为适应 CNEA 会员情况，这四个中心将作为次中心。参照《CNEA 与 WANO 合作谅解备忘录》，目前与四个地区中心签署合作谅解备忘录的沟通工作已经取得重要进展，其中，与巴黎中心、莫斯科中心的共识已经达成。

CNEA 作为中国民间社会组织，拥有中国大陆核能行业全产业链 440 余家会员单位（包括近 40 家外籍联系会员单位），CNEA 的目标是通过发挥会员与会员间、政府与行业间以及国内与国外间的桥梁纽带作用以及平台资源共享优势，致力于创建世界一流核能行业协会，其使命是建设百年协会，构建核能安全高效可持续发展命运共同体，不断提高核能和平利用的安全性、可靠性与经济性。

截至目前，中国大陆在运核电机组已达 47 台，分布在沿海 8 个省区、13 个核电基地，总装机容量 4873 万千瓦，仅次于美国、法国，位列世界第三。中国大陆核电机组始终保持安全稳定运行，从未发生国际核事件分级（INES）表中二级及以上的运行事件，与 WANO 规定的性能指标对照，2018 年，运行核电机组有 12 台综合指标满分，80% 的指标优于中值水平，70% 达到先进值水平，跻身国际先进行列。与此同时，中国大陆还有 16 台核电机组正在建设或已核准中，装机容量 1754.5 万千瓦，已连续多年保持全球领先，在建项目的安全、质量得到有效控制。

中国坚持采用最先进的技术、最严格的安全标准发展核电。尽管中国核能发展起步较晚，但通过自主创新和引进、消化、吸收、再创新，较快地掌握了世界

先进核能技术，在成功实现由二代向三代核电的技术跨越的同时，也为推动世界核能技术创新做出了中国贡献。去年以来，中国与美国西屋公司合作建设的 4 台 AP1000 机组以及与法国法马通公司合作建设的 2 台 EPR 机组相继在中国大陆投入商业运行，成为世界上首批投入运行的三代压水堆核电机组。中国“华龙一号”核电技术是立足于我国核能 30 多年的设计、建造和运行经验，借鉴国际先进三代核能技术的设计理念，充分汲取福岛核事故经验反馈，具有先进、经济、成熟、可靠的三代核能技术特点，目前已在我国福建福清、广西防城港和巴基斯坦卡拉奇等地开工建设，是目前全球少数能够按照计划进度实施建设的三代核电机组，首台机组计划 2020 年建成投产。另外，具有自主知识产权的“国和一号”三代核电技术也已研发成功。与此同时，中国已经全面自主攻克了具有四代安全特征的高温气冷堆核电技术，高温气冷堆核电站示范工程已于 2012 年 12 月开工建设，全球首台高温气冷堆核电机组有望于 2020 年底前后建成投产。

借鉴 WANO 经验，CNEA 自成立至今十多年来，一直设有专门机构（现为“核电运行分会”）负责中国大陆核电厂的同行评估及经验交流工作，所有中国的核电控股公司及其所属核电厂既是 CNEA 的核心及骨干会员，也是核电运行分会的核心及骨干成员，同时也是 WANO 的重要会员。同 WANO 一样，CNEA 为最大程度确保中国大陆核电厂的安全性及可靠性发挥了不可替代的重要作用，也形成了相对独特的比较优势。

今天 CNEA 正式加入 WANO，标志着 CNEA 与 WANO 的合作进入了一个崭新的阶段。CNEA 将严格遵循 WANO 章程的各项规定和要求，在全面履行相应的义务和责任以及享有相应的权力和服务的同时，希望 CNEA 与 WANO 通过建立长期伙伴关系，在各自政策与业务许可范围内，遵循“相互支持、经验共享、提升绩效、保障安全”的价值观，秉承“交流互鉴、优势互补、开放包容、合作共赢”的理念，共同致力于为中国乃至全球运行核电厂的安全可靠运行提供支持，为提升中国乃至全球运行核电厂的业绩指标做出贡献，为最大程度确保中国乃至全球运行核电厂的安全性及可靠性发挥重要作用。

根据相关安排，明年 5 月 11 至 15 日，CNEA 将在中国北京负责承办 2020 年 IAEA 核电运行安全大会，在此，CNEA 和中国同行作为东道主真诚欢迎世界核电界各位同仁明年五月份到北京参加 2020 年 IAEA 核电运行安全大会！

来源：中国核能行业协会

核能观点

硬脱欧模式下在英核电投资风险应对策略

近年来，英国作为欧洲最开放的国家，是中国核电企业投资欧洲的一个重点目标地。伴随英国脱欧的进程，尤其在特丽莎梅脱欧失败下台，英国脱欧强硬派约翰逊上台的背景下，中国在英核电投资、项目开发，都将面临一系列风险。

脱欧后中资企业在英布局将被打乱，之前抄底英国等乐观、误导性声音将戛然而止，核电投资及开发也将面临一系列风险。本文拟通过分析脱欧后可能的政策影响，为我国企业调整在英国的核电方向提供参考，以在后续局势变化的过程中掌控方向，降低风险。

一、脱欧形势分析

近期特丽莎梅首相辞职的主要原因是其提出的脱欧方案的三次被拒，其提出了一个基本脱欧方案原希望依然与欧盟保持密切联系，特别是继续享受欧盟内部的零关税经济贸易往来等政策，并愿意为保持这一优惠条件支付数百亿英镑的分手费。保持南北爱尔兰的边界备案，允许南北双边自由贸易和人员交往，不设立硬边界，还让北爱尔兰的经济贸易继续受制于欧盟法律。

特丽莎梅辞职后续伴随强势脱欧派约翰逊的执政，英国与欧盟之间将增加关税及贸易往来的减少。约翰逊上台难以在英国无宪法方案的前提下，提出硬脱欧风险的解决方案，英国正面临更多政策性波动。

二、脱欧影响评估

1、英国经济下滑

从宏观层面看，2015 年英国 GDP 增长 2.35%，2016 年增长 2%，2017 年增长 1.8%，2018 年增长 1.4%。2019 年的增长预期，从年初的 1.6% 下调至 1.2%。危机以后，尽管英国经济实现连续九年的正增长，但是，英国的总体实力还没有恢复到 2007 年的水平。最近几年的复苏乏力，主要的负面因素，就是脱欧所带给英国经济社会发展的不确定性。经济增长缓慢，英镑贬值超过 20%，老百姓的人均财富缩水 20% 以上。英国 GDP 增长在脱欧后相对放缓，从每年约 2% 的增速下降至 2018 年第四季度和 2019 年第一季度的年化不到 1%。相对于世界其他地区而言，这种表现不佳的原因在于自 2016 年 6 月公投以来，英国脱欧前景不定。

从企业投资方向的微观层面看，英国商会预估，2020 年企业投资有望增长 0.6%，2021 年增长 1.1%。英国商会总干事表示，英国政界无作为已出现经济后果，不少企业已为投资和招募决策“踩了刹车”。G7 其他国家的商业投资年增长率达到约 6% 时，英国一直处于 0 附近，2018 年期间同比恶化至 -3.7%，是国际金融危机以来下滑周期最长的一次。

脱欧公投后的经济表现，值得之前脱欧的乐观派进行反思，脱欧投票前后还有抄底英国、经济将反弹、依靠中国等论调，目前看利好并未出现，而是固定资产投资等因为汇率等问题带来了重大损失。

2、财政恶化，支出下滑

据分析，英国一直朝着实现收支平衡的方向努力并逐步接近目标，脱欧降低在因欧盟产生的费用于本国国民的财政支持是英国脱欧的重要原因之一。2019—2020 财年到 2023—2024 财年，经周期调整的公共部门净借款占 GDP 的比重将从 1.6%持续下降至 0.8%，各财年都将低于 2%；公共部门净债务占 GDP 比重将从 82.8%下降到 74.1%，实现了各财年的持续下降，因此，财政目标预测将持续得以实现。英国预算责任办公室基于当前政策进行的判断认为，政府在 2020—2021 财年实现财政强制目标的可能性为 65%，考虑到财政中期展望反映出的各种不确定性，政府已经为该财年预留出 154 亿英镑的资金。

英国对各种产业的政策支持多通过预期收费、担保方式表现，如英国基础设施建设保障机制(IUK)等均需要政府的财政资金作为基础。在英国政府争取收支平衡的情形下，此类支持政策也将面临变动的风险。

3、社会分化，政策不稳定性增加

脱欧是英国社会内部的撕裂的结果同时也是走向多争议的起点，尤其是 2016 年脱欧全民公投时，支持脱欧与反对脱欧的力量就是不相上下的，支持“脱欧”的占总投票数 52%，而支持“留欧”的占 48%，凸显英国社会走向分裂趋势明显。目前，对具体的脱欧协议的争论加剧了整个社会和“府院”的撕裂，最终导致了特丽莎梅的黯然下台。

对难以解决的问题通过投票进行决策的机制，相对之前选举后由精英治国的模式更扁平化、决策重心下移，此模式容易形成惯性，对政策的产生与执行带来不确定性。民族主义情绪支配下造成的目前硬脱欧局面是英国本位主义的体现，但整体英国社会未从其内部的心态及社会结构性问题去思考问题，将造就偏激的政策方向甚至偏激本身成为政治口号，这更易带来后续经济与政治的混乱。

三、中企核电投资风险应对方案

目前在英国投资者多已经历资产、汇率贬值，项目成本增加的损失，并面对预期收益下降等一系列风险，但伴随英国硬脱欧，风险仍将继续到政策逐步完善、稳定才能触底。

脱欧对于不同投资模式影响不同，对于为弥补自身短吸收英国技术，学习管理的先进经验、面相的市场的投资模式其自身风险不大，甚至可以在风险释放后扩大投资，而对我国核电企业参与投资的 HPC 项目、拟开发其他大型、小型核电项目，长期回报均依赖于英国市场本身，其风险远超其他投资模式。为控制在英开发核电风险建议如下：

1、调整回报预期，掌控开发节奏

我国核电企业除广核直接参与的 HPC 项目外，三大核电企业都在开发其他的大、小核电项目。市场开发阶段费用最高的是 GDA 认证，造成各国核电技术进入英国的成本较高，导致部分企业撤离英国市场。在外交上，硬脱欧带来英国的对外政策必将更紧随美国，在中美贸易战的大前提下，英国可能采取对华不友好的态度，这直接增加 GDA 认证过程的政治风险。

英国 GDA 费用巨大、影响面窄甚至存在政治风险，对认证后开发阶段测算投

资回报不利。硬脱欧后，如英国继续在经济、电力投资回报下行形势下，依然采取高额认证政策，必将减少英国对各种核电技术的吸引力。

除 GDA 认证外，我国企业也在关注新厂址开发、旧厂址购买等机会，而我国企业的资金实力并不比日韩核电企业强，在硬脱欧趋势下，投入大量认证经费或者接盘日美企业的厂址失去了之前的意义，因此我国需研判硬脱欧风造成的影响，根据项目开发价值调整项目开发节奏。

2、做好减缓准备，回击不利政策

从英国 HPC 项目发展看，确定最终投资后出现环保规定导致成本增加、法国政府支持减少、项目延期风险加大等一系列问题，其原因既有英国内部管理体制因素又有脱欧带来的影响。脱欧后如英政府变更当前执行的能源政策将直接影响到项目的预期盈利能力。

HPC 项目是英法合作的典范，硬脱欧后法国政府必然取消对其支持，法国 EDF 投资预期回报必大幅下降，一旦触及预期底线，EDF 必采取逐步退出、降低风险的策略，采取暂停策略项目建设在各国核电发展过程中是常用的风险应对方案。

之前我国企业跟 EDF 进入 HPC 项目是采取了跟随策略，投资协议中有各种风险应对方案，目前可以评估硬脱欧模式带来的各种风险并制定应对方案，提前做好相关准备。如有政府政策调整影响了投资预期甚至造成直接损失的，可根据合同对相关风险的控制方案找相应部门积极进行索赔，增加其制定不利政策带来的自身成本。

3、做好形势预判，争取有利政策

英国脱欧造成的风险将是一个长期的、系统性的风险，伴随其落地，之前的投资模型假设必然发生变动，常规汇率操作等财务手段难以应对规避此类风险冲击，我国核电企业在英开发及建设需审慎面对脱欧影响甚至做好最坏情形的应对方案。

脱欧的初衷是增加英国自身的自由度，增强其竞争力，其在变化的经济形势基础上再制定不利于我国核电投资的政策将伤害英国自身核电发展战略，因此，英国核电相关产业政策可能双向变动。在英企业可在政策制定的各个阶段发出声音、表明立场，争取与己相关政策的稳定性、连续性，争取出台更有利的政策。

总结：

核电项目投资特色决定其面对风险大，此次硬脱欧局面及脱欧公投后的经济形势变化，超出之前预期与准备。应对硬脱欧风险是考验我国核电企业风险控制能力的一次机会，一旦将脱欧变危为机，将使我国企业在世界核电舞台上扮演更重要的角色。

来源：《中国核工业》