目 录

核能要闻 1

【国内要闻】 1

章建华访问法国 1

我国首部核电厂建构筑物维护及可靠性鉴定标准获批 1

【国外要闻】 2

法国审查快中子增殖反应堆项目 2

阿根廷与俄罗斯扩大核能合作 2

芬兰电力公司协助研究堆退役 2

俄罗斯首座浮动核电站进行发电测试 3

英国政府投资核聚变项目 3

俄罗斯与卢旺达将在核能方面展开合作 3

印度反应堆创造新的世界纪录 3

俄罗斯开始批量生产 **MOX** 燃料组件 4

NEA 和 IAEA 联合发布铀矿红皮书 4

英国重启高放废物地质处置库选址工作 4

俄罗斯关闭苏联建造的核反应堆 5

美国能源部签署支持小型模块堆发电协议 5

乌克兰延长与俄罗斯的核燃料供应合同 5

美国西北太平洋国家实验室总结 **2018** 年核研究成果 6

国际原子能机构公布核能国家概况报告 6

行业动态 7

我国首套军民融合安全级 DCS 平台问世 7

“国和一号（CAP1400）反应堆压力容器研制”课题通过验收 7

中核集团完成尼日利亚微堆低浓化改造 8

EPR 台山 1 号机组具备商运条件 8

福清 6 号机组安全级 DCS 设备通过出厂验收 9

AP1000 核电生产运营标准化产品编制工作全部完成 9

国和一号（CAP1400）首台全范围模拟机交付使用 9

中核集团加速器质谱装置研发达国际先进水平 10

2018 年中国核能行业十大新闻 10

中核集团完成泳池堆供热演示项目全部研发任务 12

协会活动 13

协会召开重大问题联合研究协调委员会第一次会议 13

首次核电厂核安全文化同行评估在三门核电圆满结束 13

中国核能行业供应商评价委员会正式组建 13

2018 年核进出口法律法规宣贯会在京召开 14

核电调试从业人员资格管理试点效果评估活动顺利完成 14

第五届中国核能行业网络安全技术交流会在上海举行 15

核能观点 16

李冠兴：中国核燃料元件制造技术已达国际先进水平 16

杜祥琬：做强核科学、技术、产业是国家战略 17

核能要闻

【国内要闻】

章建华访问法国

12 月 4 日-8 日，国家能源局局长章建华率团赴法国参加第六次中法高级别经济财金对话，并与法国生态转型部能源与气候署署长洛朗·米歇尔共同主持召开第二次中法能源对话。

章建华表示，中法能源合作历史悠久，源远流长，是中法双边关系的重要组成部分。30 年来，从大亚湾核电站到台山核电站，再到两国共同开发的英国一揽子核电项目，中法核电合作务实高效、成果丰硕。同时，两国在油气、可再生能源等领域也建立了紧密的合作伙伴关系。这些多元务实的合作，不仅促进了两国能源绿色低碳发展，也为中法全面战略伙伴关系行稳致远提供了重要推动力量。

洛朗·米歇尔对中国能源发展取得的成就给予了高度评价，对中法两国在核电、油气、可再生能源等领域取得的成绩表示赞赏。双方一致同意，未来将进一步增进了解，发挥各自优势，共同为中法能源合作贡献智慧和方案。

会议期间，双方代表就两国能源发展政策、核能、天然气、可再生能源等议题展开深入交流，国家能源局与法国生态转型部共同签署了《第二次中法能源对话会议纪要》，来自中法双方有关部门、能源企业共五十余位代表参加会议。

在法期间，章建华会见了法国电力集团董事长兼总裁乐维，双方就民用核能、电力投资、能源领域服务，以及台山核电项目、英国一揽子核电项目和华龙一号 GDA 审查等议题交换了意见。

新闻来源：国家能源局

我国首部核电厂建构筑物维护及可靠性鉴定标准获批

近日，住房和城乡建设部批准了国家标准《核电厂建构筑物维护及可靠性鉴定标准》（编号为 GB/T51323-2018），并将于 2019 年 3 月 1 日起实施。

这一标准是由核与辐射安全中心和中冶建筑研究总院有限公司共同牵头，联合 15 家业内单位共同编写的。这一标准充分借鉴了工业建筑可靠性鉴定实践，结合我国核电厂运行经验，并充分吸收了国际同行的先进做法。

鉴于我国核电存在多国引进、多种堆型、多类标准和多种技术共存的现状，编写组联合业内多家核电设计单位，充分考虑我国核电的实际情况，充分听取各方意见，共同编写。

随着我国运行核电厂不断增加，这一标准的出台，不仅填补了我国核电厂建构筑物维护及可靠性鉴定国标体系的空白，更对保障我国运行核电厂的定期安全审查和运行许可证有效期延续等工作具有重大意义和深远的影响。

来源：中国环境报

【国外要闻】

法国审查快中子增殖反应堆项目

2018 年 11 月 29 日，法国国家原子能机构表示，已向法国政府提交新一代快速增殖反应堆的方案，谈判正在进行，但否认日本“已做出决定”的报道。

据《日经日报》报道，法国已通知日本，将于 2019 年停止对 ASTRID 用于工业示范的先进钠技术反应堆项目的研究，并没有从 2020 年起分配预算的计划。法国替代能源和原子能委员会（CEA）的发言人说，他们讨论过的一个方案是将工业示范的先进钠技术反应堆的电功率从最初计划的 600 MW 削减到 100 MW～200 MW。

新闻来源：核信息院

阿根廷与俄罗斯扩大核能合作

据世界核新闻网站 2018 年 12 月 3 日报道，俄罗斯和阿根廷在布宜诺斯艾利斯举行的 G20 峰会期间签署了一份战略文件，计划扩大在和平利用核能方面的合作。

俄罗斯国家原子能公司表示，文件中概述的相互合作的基本领域之一是“制定适用于阿根廷大、小型核电站建设项目的各种项目执行战略”。两国还将在第三世界国家实施包括建设研究中心和发展人力资源在内的联合项目。根据这份文件，两国还将考虑联合运营一批俄罗斯设计的浮动核电站。此外，两国还签署了关于具体核能项目实施的合作“路线图”。

阿根廷有 3 座在运的核电站，均为加压重水堆，分别是阿图查 1 号、阿图查 2 号，以及恩巴尔斯，总发电量为 1627 MWe，约占阿根廷全国总发电量的 10%。

新闻来源：核信息院

芬兰电力公司协助研究堆退役

据世界核新闻网站 2018 年 12 月 4 日报道，芬兰电力公司 Fortum 已与芬兰 VTT 技术研究中心签署意向书，就芬兰 1 号反应堆（FiR 1）和核电厂结构材料研究实验室的退役事宜展开合作。

尽管 VTT 的营业执照有效期到 2023 年，但由于财务原因，VTT 在 2012 年决定停运 FiR 1。2017 年，VTT 向国务委员会提交了反应堆退役申请，这将是芬兰退役的第一座反应堆。

FiR 1 的实际拆除阶段预计最早将于 2021 年开始，实验室的退役工作已经准备就绪，将于 2019 年开始。VTT 指出，所有与退役有关的措施都将在芬兰辐射与核安全局的监督下进行。除了在拆除和废物处理方面合作外，VTT 和 Fortum 还将研究在洛维萨核电厂场址临时贮存和最终处置中低放废物的可能性。

新闻来源：核信息院

俄罗斯首座浮动核电站进行发电测试

2018 年 12 月 6 日，俄罗斯首座浮动核电站“罗蒙诺索夫院士”号的 1 号机组以 10%的功率启动。该浮动核电站现停泊在摩尔曼斯克 Atomflot 公司。

“功率启动”是在“罗蒙诺索夫院士”号浮动核电站反应堆上进行的一系列并网前的功能和安全测试。第一阶段测试，反应堆功率在 1%～10%；最后阶段测试，反应堆功率在 110%。为了保证浮动核电站的安全，在每个阶段都要对各种操作模式进行测试。

该浮动核电站所有综合测试和准备程序预计于 2019 年 3 月完成，并在 2019 年第三季度拖到俄罗斯最北端城镇佩韦克。

新闻来源：核信息院

英国政府投资核聚变项目

据世界核新闻网站 2018 年 12 月 7 日报道，英国原子能管理局和英国 First Light Fusion 公司正在合作一个将聚变反应转化为热能以实现清洁能源生产的项目。英国商业、能源和工业战略部也将为该项目提供资金支持。

First Light Fusion 公司计划在 2019 年中期展示聚变反应，并在 2024 年实现能量“增益”，即聚变反应产生的能量超过维持聚变反应所需的能量。目前还没有核聚变项目实现这一目标。First Light Fusion 公司研究规划的关键一步是建造一个将聚变能转化为热能并管理聚变电厂燃料供应的“聚变岛”。

新闻来源：核信息院

俄罗斯与卢旺达将在核能方面展开合作

2018 年 12 月 5 日，俄罗斯国家原子能公司总经理阿列克谢•利卡乔夫和卢旺达基础设施部长克拉韦•盖特在莫斯科签署了一项关于和平利用核能的政府间合作协议。

该协议的主要内容包括：在卢旺达建造一个核科学技术中心和一个核电厂；协助按照国际标准建设并改善卢旺达的核基础设施；核与辐射安全监管；监督核材料、辐射源、核材料与放射性物质贮存设施的实物保护；以及核材料、放射性物质和放射性废物的核算与控制系统。

新闻来源：核信息院

印度反应堆创造新的世界纪录

据世界核新闻网站 2018 年 12 月 11 日报道，自 2016 年 5 月 13 日至 2018 年 12 月 10 日，印度凯加核电厂 1 号机组已连续运行 941 天，创造了新的全类型核反应堆连续运行世界纪录。此前的纪录保持者是英国希舍姆第二核电站的 2 号机组，该反应堆堆型为先进气冷堆。2016 年 9 月，该反应堆因定期维护而停

堆时已连续运行 940 天。

位于卡纳塔克邦的凯加核电厂有 4 台印度自主设计的 220 MW 加压重水堆。1 号机组于 2000 年开始商运，2018 年 10 月，该机组已连续运行 895 天，创下了新的加压重水堆连续运行世界纪录。此前的加压重水堆连续运行记录是 1994 年由加拿大皮克灵公司 7 号机组创下的 894 天。

新闻来源：核信息院

俄罗斯开始批量生产 MOX 燃料组件

据世界核新闻网站 2018 年 12 月 13 日报道，俄罗斯核燃料制造商 TVEL 公司已经开始批量生产用于 BN-800 快堆的混合铀钚氧化物（MOX）燃料组件。

MOX 燃料芯块的基本制造工艺由 TVEL 公司下属的 AA Bochvar 无机材料研究所研发，制造 MOX 燃料芯块的主要原料为从 TVEL 设施中收集的贫铀氧化物和乏燃料后处理过程中提取的钚氧化物的混合物。

2018 年 12 月 13 日，TVEL 公司宣布第一批用于 BN-800 快堆的 MOX 燃料组件已成功通过验收调试。TVEL 公司负责研发、技术和质量的高级副总裁康斯坦丁•韦加佐夫表示，启动 MOX 燃料批量生产，是建立闭合核燃料循环和热堆、快堆协同利用的核电产业的重要里程碑。将大量贫铀和增殖钚投入燃料循环，也将有助于扩大核电产业的资源基础，并减少天然铀的消耗。

新闻来源：核信息院

NEA 和 IAEA 联合发布铀矿红皮书

近日，国际机构世界核能协会(NEA)和国际原子能机构(IAEA)共同发布了《铀矿资源：产量和需求》(Uranium Resources: Production and Demand)，即所谓的红皮书。该报告两年发布一次，是世界铀矿勘查开发指南。

报告称，世界铀矿资源充足，不管核能在电力需求中的未来地位如何，也不管全球气候变化怎样，都完全能够满足可以预见的未来需要。

但是，NEA 警告，要把这些铀矿资源，包括正在进行维护保养的铀矿山及时转化为产量还必须大量投资和专业队伍。

报告显示，截止目前，世界已探明开发成本≤130 美元/公斤的铀资源量大约为 600 万吨。

新闻来源：核信息院

英国重启高放废物地质处置库选址工作

2018 年 12 月 19 日，英国政府发布了《实施地质处置与地区合作高放废物长期管理更新框架》的政策文件，宣布重启高放废物地质处置库的选址工作。

该文件制定了政府通过地质处置管理高放废物和如何与地区合作为地质处

置设施选址的总体政策框架。除此之外，政府还启动了一项基于国家赞成的寻找地质处置设施场址的新任务。

为地质处置设施选址的过程将由英国放射性废物管理有限公司领导，它将与地方当局和其他地区代表合作选址。地方当局将在决策过程中发挥关键作用，并将在施工开始之前测试当地公众对在当地设立地质处置设施的支持情况。

新闻来源：国防科技信息网

俄罗斯关闭苏联建造的核反应堆

2018 年 12 月 22 日，俄罗斯国家原子能公司表示，列宁格勒核电站 1 号反应堆已按计划关闭，该反应堆是苏联建造的，已服役 45 年。该公司表示，要到 2023 年才能将该反应堆的铀燃料完全卸载。

该反应堆于 1973 年启用，成为苏联建造的第一个 RBMK-1000 反应堆。1986 年 4 月，同类型的反应堆在切尔诺贝利爆炸，造成世界上最严重的核事故。切尔诺贝利事故后，所有此类型的反应堆都进行了安全升级。

列宁格勒核电站另有 3 座苏联建造的 RBMK-1000 反应堆，还有 1 座新的 VVER-1200 反应堆在 2018 年初投入运行。

新闻来源：核信息院

美国能源部签署支持小型模块堆发电协议

2018 年 12 月 21 日，美国能源部核能办公室宣布与犹他州联合市政电力系统公司和巴特尔能源联盟签署了一份谅解备忘录，以表明小型模块堆弹性发电的重要性。

这份谅解备忘录强调，美国能源部打算依托犹他州联合市政电力系统公司的无碳电力项目，从位于爱达荷国家实验室的小型模块堆电厂的 12 个机组中选取 2 个机组进行弹性发电。根据该谅解备忘录的内容，其中一个机组将用于研究活动，研究支持电力和非电力能源产品生产的综合能源系统，另一个机组可以根据购电协议用于向爱达荷国家实验室提供电力。在 2025-2030 年期间，爱达荷国家实验室预计将需要多达 70 MWe 的电力。

新闻来源：核信息院

乌克兰延长与俄罗斯的核燃料供应合同

2018 年 12 月 21 日，乌克兰国家原子能公司与俄罗斯 TVEL 公司签署补充协议，确认将与该公司的核燃料供应合同延长至 2025 年。

该补充协议的内容主要包括：压缩俄罗斯燃料供应量、限制交货时间到 2025 年，以及修改俄罗斯燃料的定价过程。乌克兰国家原子能公司也表示，签署该补充协议是为了扩大与美国西屋公司在核燃料供应方面的合作。TVEL 公司表示，

双方确定了 2018 年燃料组件的具体供应量及其具体价格，同时就燃料的具体名称及其下一阶段的价格进行了谈判。

TVEL 公司和乌克兰国家原子能公司早在 2010 年就签订燃料供应合同，该合同将继续生效，直至乌克兰运行的反应堆寿期结束。

新闻来源：核信息院

美国西北太平洋国家实验室总结 2018 年核研究成果

随着新年的临近，美国西北太平洋国家实验室主任阿什比总结了 2018 年取得的 10 大研究成果，展示了该实验室如何推进科学前沿，如何应对能源、环境和国家安全方面所做的努力。其中 3 项成果涉及核领域的研究：

1.海水提铀。与寻求该技术获得许可证的行业伙伴合作下，实验室的科学家示范了一种海水提铀的新方法，这种方法可能比陆地开采铀更经济。

2.探知核事件。现在的计算机借助机器学习，可以分析太平洋西北国家实验室浅层地下实验室检测到的近 200 万个能量脉冲信息，其中一些脉冲可能表明核试验活动。

3.玻璃固化核废物。研究人员将汉福特地下容器中约 3 加仑的低活性废料与玻璃成型材料混合并熔融成玻璃，安全地固定放射性和化学物质。

新闻来源：核信息院

国际原子能机构公布核能国家概况报告

国际原子能机构最近发布了 2018 年度《国家核电概况》，这是一份关于全球核电项目现状和发展的资料。国际原子能机构报告称，目前在 30 个国家有 454 座核反应堆正在运行，世界各地还正在建造 54 座反应堆。核能提供了全球约 11%的电力，约占整个低碳电力的三分之一。

新闻来源：核信息院

行业动态

我国首套军民融合安全级 DCS 平台问世

数字化控制系统（DCS）是核电站安全运维的关键，被称为核电站“中枢神经”。12 月 6 日，我国首套军民融合安全级 DCS 平台（龙鳞系统）正式发布。该平台由中核集团研发，适用于多种反应堆控制系统，拥有完全自主知识产权，已通过最高等级功能安全认证，部分关键指标达国际领先。从此我国打破了国内核电 DCS 系统严重依赖进口的被动局面，使我国成为世界上少数掌握该技术的国家。

据了解，中核集团依托集团公司“龙腾 2020”计划，坚持自主创新，近年来取得多项成果突破。龙鳞系统由中核集团中国核动力研究设计院研制，作为中核集团核电厂安全级 DCS 的最新力作，它是一套通用的、用于核电站安全控制保护系统的平台，具有高安全性、高可靠性等特点，适用于核电站、研究堆、小堆、动力堆等多种反应堆控制系统，符合最新、最全、最严格的国际和国内标准要求，能够保证极端自然条件下的正常工作，满足三代核电要求，采用的信息安全技术领先国际标准一个量级，杜绝了假手于人的潜在风险，也有利于之后的程序迭代。

新闻来源：中核集团

“国和一号（CAP1400）反应堆压力容器研制”课题通过验收

12 月 4 日，由国家电投上海核工院自主设计，中国一重、国核运行等单位联合实施的大型先进压水堆核电站重大专项“国和一号（CAP1400）反应堆压力容器研制”课题顺利通过国家能源局组织的正式验收。

验收专家组一致认为，课题全面完成了任务合同书规定的研究内容，满足考核指标要求，经费支出合理合规，一致同意课题通过验收。

课题于 2013 年 1 月正式启动，历时 4 年半，攻克了国和一号反应堆压力容器设计、关键锻件制造工艺及反应堆压力容器制造等关键技术，全面掌握了国和一号反应堆压力容器设计制造技术，实现了国和一号反应堆压力容器自主设计和自主制造，为建设具有自主知识产权的国和一号核电站奠定了技术基础。

课题取得了一批具有自主知识产权的科技成果，获得授权专利 5 件（发明专利 4 件），形成技术秘密 1 项、研究报告 11 份、工艺规程及企业技术标准 9 项。培养了一支掌握国和一号反应堆压力容器设计、制造和检测技术的人才队伍。课题成果实现有效转化，将在国和一号核电站 1 号机组等项目推广应用。

新闻来源：国家电投

中核集团完成尼日利亚微堆低浓化改造

12 月 6 日，装载着银色圆形容器的大卡车驶进中国原子能科学研究院，为尼日利亚微堆低浓化画上圆满句号。这是继加纳微堆成功低浓化改造后，为减少并最终消除民用高浓铀燃料贡献了中国力量，为国际防止核扩散事业做出了积极贡献。

微堆低浓化是在不改变堆芯尺寸的情况下，将高浓铀组件换成低浓铀组件。改造后的微堆可以满足原微堆的所有功能，同时固有安全性能更好，燃料使用寿命更长。

2014 年，在荷兰海牙核安全峰会上，中国承诺愿意帮助有需要的国家开展高浓铀研究堆改造工作。2016 年，在华盛顿核安全峰会上，习近平主席庄严承诺中国将协助加纳完成该国微堆低浓化改造工作。2017 年，中国第一次同国际原子能机构、美国、俄罗斯等相关国家和国际组织共同完成了加纳微堆低浓化改造工作。随后即启动了尼日利亚微堆低浓化改造工作。

今年 6 月，中国和尼日利亚政府签署了《关于从尼日利亚共和国返回中国制造的高浓铀微中子源反应堆材料到中华人民共和国的谅解备忘录》。8 月，国际原子能机构、尼日利亚及中国政府签订《国际原子能机构、尼日利亚共和国政府和中华人民共和国政府关于在保证研究堆低浓铀供应方面提供援助的协定》。在国家原子能机构等有关部委的支持与领导下，10 月 20 日，中核集团顺利向尼日利亚出口低浓铀新燃料；11 月 27 日，使用低浓铀燃料的尼日利亚微堆达到满功率运行。

新闻来源：中核集团

EPR 台山 1 号机组具备商运条件

12 月 14 日，中国广核集团（简称“中广核”）与法国电力集团（EDF）在中国国务院新闻办公室举行的记者见面会上联合宣布，广东台山核电 1 号机组已于北京时间 12 月 13 日 17:00 完成 168 小时示范运行，具备商业运行条件，成为全球首台具备商运条件的 EPR 三代核电机组。台山核电一期工程两台机组建成后，预计每年可减少标煤消耗约 803 万吨，减少温室气体排放超过 2109 万吨，相当于造林 5.85 万公顷。

台山核电一期工程是中法两国能源领域的最大合作项目，由中国广核集团、EDF 和粤电集团共同投资组建的台山核电合营有限公司负责建设和运营。

台山核电 1 号机组于 2009 年开工建设，2 号机组于 2010 年开工建设，分别是全球第三、四台开工建设的 EPR 三代压水堆核电机组。台山核电 1 号机组吸收了欧洲 EPR 项目的经验，现已处于同类机组的首堆位置，持续向国外同类机组输出成功做法和经验。

新闻来源：中广核

福清 6 号机组安全级 DCS 设备通过出厂验收

12 月 6 日，中核控制系统工程有限公司召开了福清核电 6 号机组安全级 DCS 设备出厂验收总结会，验收组一致认为设备满足合同、技术规格书、验收大纲的要求，同意设备验收出厂。

由福建福清核电有限公司、中国核电工程有限公司、中国核动力研究设计院组成的验收组，用时 12 天，对反应堆保护系统、堆芯控制系统设备(共 49 台机柜)进行了全面的验收工作，包含数量检查、硬件检查、PSMS 测试、CCS 测试、文件检查。

新闻来源：中核集团

AP1000 核电生产运营标准化产品编制工作全部完成

12 月 17 日，山东核电向集团公司报送了 10 份 AP1000 核电生产运营标准化产品。至此，88 份生产运营标准化产品全部完成， AP1000 核电生产运营标准化产品编制工作全部完成。

根据总体编制计划， 88 份生产运营标准化产品覆盖综合计划与统计、人力资源、安全质量、经验反馈、保卫、生产准备、调试、运行、维修、保健物理、技术支持、移交接产、信息文档 13 个领域，共 15 个部门约 100 余人参与了产品编制及审查工作，产品广泛借鉴参考了国内、外核电行业相关领域的良好实践，对山东核电在生产准备及生产运营工作中的经验进行了全面、深入地总结。

核电生产运营标准化工作对于集团公司核电业务的发展具有重要意义，所形成的标准化产品对于新建（或扩建）核电项目具有较高的参考价值和借鉴意义，是集团公司核电管理专业化、标准化的有效途径和战略举措。

新闻来源：山东核电

国和一号（CAP1400）首台全范围模拟机交付使用

12 月 24 日，国和一号（CAP1400）首台全范围模拟机在山东荣成国核示范崮山国际交流中心完成现场验收测试并交付使用，是我国三代核电技术引进、消化、吸收、再创新的重要成果，为国和一号示范工程操纵人员培养奠定了坚实基础。

国和一号首台全范围模拟机是国家大型先进压水堆重大专项“国和一号”的重要配套设施，采用国核自仪系统工程有限公司的“和睿仿真”技术。该项目自 2012 年 12 月启动以来，历经 6 年时间，先后完成了设计、制造、调试、安装及验收工作，是国和一号第一台交付使用的长周期设备。

该模拟机实现了 84 个主要系统建模，完成了 791 项设计提资，经历了三轮 259 份规程测试，达到了行业内先进水平。

新闻来源：国家电投

中核集团加速器质谱装置研发达国际先进水平

12 月 15 日，由中核集团原子能院自主研制、具有完全自主知识产权的 300kV 小型化重核素加速器质谱（AMS）装置，成功实现了对碘-129 的高效高灵敏测量，测量灵敏度达到国际先进水平，标志着该装置研制成功。

此装置具备高质量分辨、高效传输、高能量分辨等优点，是原子能院在成功研发碳-14 小型化轻核素 AMS 装置后，再次成功研发的重核素小型化 AMS 装置，表明原子能院已具备研发国际先进水平 AMS 系统的能力。

长寿命的宇宙射线核素和人工生成核素（如碘-129、碳-14），在环境科学具有非常重要的意义。加速器质谱就是将加速器和质谱技术结合在一起，是目前测量长寿命放射性核素灵敏度最高的分析技术，可以为地质，环境，考古，生物等领域学科研究提供强有力的测量手段。

本次测量结果显示，该装置对碘-129 的传输效率高、测量灵敏度好，将为开展基于碘-129 的广泛应用提供高质量分析平台，为下一步开展系列重核素测量奠定基础。

新闻来源：中核集团

2018 年中国核能行业十大新闻

12 月 31 日，中国核能行业协会发布“2018 年中国核能行业十大新闻”。

1.中法两国元首为台山核电成为 EPR 全球首堆工程揭牌

1 月 9 日，国家主席习近平与法国总统马克龙，在北京人民大会堂共同为广东台山核电 1 号机组成为 EPR 全球首堆工程揭牌。

台山核电 1 号机组于 2009 年开工建设，2 号机组于 2010 年开工建设，分别是全球第三、四台开工建设的 EPR 三代压水堆核电机组，由中国广核集团、法国电力集团和粤电集团共同投资组建的台山核电合营有限公司负责建设和运营，是中法两国能源领域的最大合作项目。

2.习近平高度关注中国核电“走出去”

在国家主席习近平与有关国家首脑的见证下，1 月 9 日中核集团和法国新阿海珐集团签署相关协议备忘录，与法国法马通公司签署全球战略合作协议，中国广核集团与法国替代能源与原子能委员会（CEA）签订核研发技术领域合作协议；6 月 8 日中核集团与俄罗斯国家原子能集团签署《田湾核电站 7/8 号机组框架合同》《徐大堡核电站框架合同》和《中国示范快堆设备供应及服务采购框架合同》；11 月 28 日国家电投与西班牙泰纳通公司签署战略合作框架协议。

3. 三代核电 AP1000、EPR 全球首堆核电机组分别投入商业运行

AP1000 全球首堆三门核电 1 号机组于 9 月 21 日投入商业运行。海阳核电 1 号机组、三门核电 2 号机组分别于 10 月 22 日、11 月 5 日投入商业运行。

EPR 全球首堆台山核电 1 号机组于 12 月 13 日投入商业运行。

4.全年 7 台核电机组投入商业运行，新增核电装机容量 884.5 万千瓦

田湾核电 3 号机组、阳江核电 5 号机组、三门核电 1 号机组、海阳核电 1 号机组、三门核电 2 号机组、台山核电 1 号机组、田湾核电 4 号机组分别于 2 月 15 日、7 月 12 日、9 月 21 日、10 月 22 日、11 月 5 日、12 月 13 日、12 月 22 日投入商业运行。

截至 2018 年底，我国在运核电机组共 44 台，运行装机容量达到 4464.5 万千瓦，位居世界第三。

5.“华龙一号”工程进展顺利

“华龙一号”全球首堆福清核电 5 号机组泵房进水节点提前实现，共计 30 个里程碑节点，已按计划完成 20 个。福清核电 6 号机组反应堆压力容器成功吊装就位，首台蒸汽发生器引入反应堆。防城港核电 3 号机组土建工程接近尾声，设备安装陆续展开，反应堆压力容器顺利卸船。

“华龙一号”海外首堆卡拉奇核电 2 号机组完成首套主管道焊接、堆内构件首次入堆。卡拉奇核电 3 号机组反应堆压力容器和蒸汽发生器吊装完成，核岛穹顶吊装就位。

6.国务院办公厅发文部署进一步加强我国核电标准化工作

8 月 9 日，国务院办公厅印发《关于加强核电标准化工作的指导意见》（以下简称《意见》），部署进一步加强我国核电标准化工作。

《意见》明确，到 2019 年，形成自主统一的、与我国核电发展水平相适应的核电标准体系；到 2022 年，国内自主核电项目采用自主核电标准的比例大幅提高，我国核电标准的国际影响力和认可度显著提升；到 2027 年，跻身核电标准化强国前列，在国际核电标准化领域发挥引领作用。

7.于敏、程开甲荣获“改革先锋”称号

12 月 18 日，庆祝改革开放 40 周年大会在北京举行。党中央、国务院决定，授予于敏等 100 名同志改革先锋称号，颁授改革先锋奖章。中国工程物理研究院原副院长、中科院院士、“两弹”功勋奖章获得者于敏，原总装备部科技委顾问、中科院院士、“两弹”功勋奖章获得者程开甲入选改革先锋名单。

中央党史和文献研究院编写了《改革开放四十年大事记》，核工业领域有 5 件入选大事记。

8.我国新一代铀浓缩离心机大型商用示范工程通过国家竣工验收

11 月 19 日，由中核集团自主研发，具有完全自主知识产权的我国新一代铀浓缩离心机大型商用示范工程通过国家竣工验收。这标志着我国铀浓缩离心机实现了升级换代，具备大规模商用条件，铀浓缩整体技术水平、经济性进一步提升，达到国际先进水平。

9.我国“人造太阳”东方超环装置首次实现 1 亿度运行

中国科学院等离子体物理研究所自主设计、研制并拥有完全知识产权的大科学装置东方超环(EAST)等离子体中心电子温度首次实现 1 亿摄氏度运行近十秒，为正在进行的中国聚变工程实验堆设计提供了重要的科学支持，也为人类开发利用核聚变清洁能源奠定了坚实的技术基础。

10.中国核能行业协会发布核能行业重大课题研究成果

4 月 23 日，在中国核能可持续发展论坛——2018 年春季高峰会议上，中国核能行业协会发布了《我国三代核电发展战略价值研究》报告和《中国核能发展报告（2018)》蓝皮书，引起行业强烈反响。

新闻来源：中国核能行业协会

中核集团完成泳池堆供热演示项目全部研发任务

2018 年 12 月 28 日，中核集团游泳池堆城市供热可行性研究及演示项目 DCS（集散控制系统）验证成功，反应堆历时 30 分钟平稳达到满功率运行状态，运行稳定正常。这标志着中核集团泳池堆供热演示项目全部研发任务按节点完成。

此次 DCS 数字化升级工作是 2018 年泳池堆供热演示项目开展的重要子项，目的是为反应堆运行和供热一体化平台设计提供技术支持。

新闻来源：中核集团

协会活动

协会召开重大问题联合研究协调委员会第一次会议

2018 年 12 月 14 日，中国核能行业协会重大问题联合研究协调委员会第一次会议在北京顺利召开。

会议审核通过了《中国核能行业协会重大问题联合研究专项管理办法》，审议了研究专项 2018 年工作报告和 2019 年计划，听取了协调委员会成员对协会重大问题联合研究专项工作的意见和建议，并进行了交流和讨论。

本次会议的顺利召开，标志着我国核能行业重大问题联合研究长效机制正式建立。核能行业各单位将通过研究专项这个工作平台携起手来，围绕我国核能行业发展有关战略性、政策性、前瞻性的重大共性热点、难点和重点问题，广泛调动行业内外相关领域的资深专家资源，依靠行业各单位的高端智力支持和相关研究成果，科学、高效、常态化联合开展课题研究和重大专题活动。通过联合研究，最大限度凝聚行业共识，形成深度研究报告，提出相关意见建议，积极向党中央国务院领导以及政府部门和核能行业各单位建言献策，促进核能行业可持续健康发展。

新闻来源：中国核能行业协会

首次核电厂核安全文化同行评估在三门核电圆满结束

为进一步加强核安全文化建设，提高核电厂核安全文化水平，受国家核安全局的委托，应三门核电有限公司的申请，中国核能行业协会于 2018 年 12 月 9-14 日组织开展了三门核电有限公司核安全文化同行评估。本次评估是我国核电厂首次正式开展核安全文化同行评估。来自国家核安全局及其技术支持中心、四大集团所属单位的 18 人参加了评估活动。

本次评估共分析了 1200 多份调查问卷、进行了 100 多场人员访谈，现场评估共获取近千条数据点，基于这些数据和评估员分析，形成了评估结果，本次评估对优化核电厂核安全文化同行评估标准和流程，逐步统一评估专家认识积累了宝贵的经验。

新闻来源：中国核能行业协会

中国核能行业供应商评价委员会正式组建

2018 年 12 月 18 日，中国核能行业供应商评价委员会一届一次会议在京召开，标志着中国核能行业供应商评价委员会正式组建，中国核能行业供评体系建设取得重要进展。

本次会议由供评委主任、中国核能行业协会副理事长兼秘书长张廷克主持，中国核能行业协会、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等单位的供评委委员、专家出席了

会议。会议听取了供评委办公室关于《中国核能行业协会供应商评价和信息管理办法（试行）》、第一届供评委组成人员名单、《中国核能行业供应商评价委员会工作规则（试行）》、《中国核能行业供应商评价体系文件清单》和中国核能行业供评体系建设2019年度工作计划等议题的汇报，并逐项进行了审议。

会议还听取了供评委成员对中国核能行业供评体系建设工作的意见和建议，并进行了交流和讨论，会议同意按照“建立统一的制度体系，评价结果全行业共享，分类分级、动态管理，权责分明、有效监督”为目标开展中国核能行业供评体系建设工作，力争在2020年以前高质量完成过渡期工作。

各方代表表示全力支持中国核能行业供评体系建设工作，在中国核能行业供评体系组织框架下，依托协会平台，实现资源共享，发挥互补优势，形成工作合力，提高工作效率，减轻企业负担，努力推动中国核能行业供评体系建设再上新台阶。

新闻来源：中国核能行业协会

2018年核进出口法律法规宣贯会在京召开

12月17日-20日，由国家国防科技工业局主办、中国核能行业协会承办的“2018 年核进出口法律法规宣贯会”在北京顺利召开。国防科工局副局长张建华、系统工程二司司长刘永德，以及中国核能行业协会副理事长兼秘书长张廷克等领导出席开幕式。

张建华在发言中强调了核进出口管理在维护国家安全、保护企业利益等方面的重要意义，分析了我国核进出口管理取得的进展、面临的形势以及存在的挑战，并就进一步加强和规范核进出口管理提出了三点要求：第一，牢固树立大局意识，高度重视核进出口管理；第二，牢固树立法治意识，把遵纪守法作为国际贸易的前置条件；第三，牢固树立责任意识，持续完善企业内部治理机制。

在为期四天的会议上，有关专家介绍了国际防扩散形势、核及核两用品出口管制、核进口政府承诺、核保障、核安保等管理要求，有关企业就核进出口管理实践经验进行了交流。共有来自外交部、商务部、海关总署以及地方国防科技工业管理部门、有关单位代表150余人参加会议。

新闻来源：中国核能行业协会

核电调试从业人员资格管理试点效果评估活动顺利完成

为了更好地规范核电调试工作，完善核电调试行业的资格授权，确保从事核电调试相关人员具有相应的专业技能，进而保证核电厂的调试质量和机组运行安全，在各核电调试单位共识的基础上，协会核电运行分会指导核电厂调试启动专题工作组开展了《核电厂调试从业人员资格评价标准研究》工作并开发了相关标准等系列文件。在课题研究基础上，率先在中广核工程有限公司、中国核电工程有限公司、国核工程有限公司三家单位进行试点。

为检验核电厂调试从业人员资格管理试点效果，分会秘书处分别于 9 月 10-13 日、11 月 7-10 日、12 月 12-14 日组织对中核、国核和中广核三家工程公司调试中心开展了调试人员资格管理的评估活动。从评估结果来看，三家试点单位在培训组织建立、培训大纲、培训实施、考核、资格申请等方面进行了规范和统一，在总结行业经验的基础上提升了管理规范性和有效性，基本达到了推广的预期效果。

根据系列评估结果，工作组将对试点情况进行总结和分析，并对核电厂调试从业人员资格评价标准的相关文件进行修订，为调试从业人员资格管理规范性和有效性的进一步提升打下坚实基础。

新闻来源：中国核能行业协会

第五届中国核能行业网络安全技术交流会在上海举行

2018 年 12 月 11 日，第五届中国核能行业网络安全技术交流会暨协会网络与信息安全工作组 2018 年会在上海举行。来自中国核能行业协会网络和信息安全工作组的 30 余个单位的代表和来自中核集团、中广核集团、国家电投集团、华能集团的核能企业代表参加了会议。

会议全面分析了核能企业网络安全工作面临的形势，中国核能行业协会信息化专业委员会副主任委员邹来龙做了《核能行业网络安全面临的挑战和对策思考》专题报告。来自工信部、国家核安全局的专家介绍了《关于开展网络安全技术应用试点示范项目推荐工作》和工业互联网建设、核电厂网络安全监管技术政策的编制。来自国家信息技术安全中心、解放军信息工程大学、中科院软件所、核工业计算机所、国泰网信公司的专家交流了广义鲁棒控制和内生安全、国家商用密码应用、互联网电子邮件安全防护等研究成果。会议重点交流了核电仪控工程信息安全体系建设进展情况，总结交流了首次开展的核电站网络安全业绩准则评估工作。

新闻来源：中国核能行业协会

核能观点

李冠兴：中国核燃料元件制造技术已达国际先进水平

2018 年是我国核电发展的阶段丰收年，作为核事业“脊梁”的核燃料元件产业也迎来了新的发展机遇。回首 2018，我国核燃料元件产业取得了哪些进展？当前在国际上处于什么地位？还有哪些短板需要弥补？带着这些疑问，本刊记者采访了中国核燃料领域的专家中国工程院院士李冠兴。

已跨入并跑和领跑阶段

记者（以下简称“记”）：2018 年我国核燃料元件产业在哪些领域取得了突破性进展，有何亮点？此前您一直呼吁实现中国核燃料元件生产从本地化向国产化转变，以及加强核燃料元件制造关键装备的研发，如今这些问题有何突破？

李冠兴（以下简称“李”）：今年是中国改革开放 40 周年。核燃料元件产业的发展就是中国改革开放、融入世界的一个缩影。1991 年，中国引进了法国 AFA2G 核燃料元件制造技术；1998 年引进了法国 AFA3G 核燃料元件制造技术和加拿大 CANDU-6 核燃料元件制造技术；2003 年引进了全 M5AFA3G 核燃料元件制造技术；2007 年引进了俄罗斯 VVER 核燃料元件制造技术和美国西屋 AP1000 核燃料元件制造技术。通过引进、消化、吸收，我国核燃料元件制造技术已达到国际先进水平，产能进入世界第一方阵。

“华龙一号”CF3 燃料组件的研制成功与我国首次实现自主先进核级锆合金材料 N36 工业化规模生产以及全球首条工业规模高温气冷堆燃料元件生产线投料生产和达产，具有重大意义。它标志着我国核燃料元件产业，总体上看，已从跟跑阶段跨入并跑和领跑阶段!可喜可贺，令人振奋!

此外，从本地化向国产化转变等问题已取得重大进展，已不是“卡脖子”的问题。

产业后发优势明显

记：2018 年是我国核电发展的阶段丰收年，尤其是 10 月后，三门核电、海阳核电、田湾核电捷报频传。在此背景下，我国核燃料元件产业将有哪些新发展？

李：2017 年 12 月 22 日，国内首条 AP1000 核电燃料元件生产线圆满完成三门核电站首炉换料燃料组件生产，并已与国核宝钛签订了为海阳核电站后续换料采用国产 Zirlo 锆合金包壳等锆材的合同。这一点与从其他国家引进核燃料技术不同，AP1000 核电燃料元件技术引进的同时，亦引进锆合金的全套生产线。AP1000 核电燃料元件生产线投产标志着我国已掌握法国、俄罗斯、加拿大与美国的核电燃料元件生产技术，这在世界上是绝无仅有的，后发优势明显。

记：在当前情况下，要发展我国核燃料元件产业，您认为在哪些方面是短板或亟待解决的新问题，还需要再接再厉？

李：2018 年 11 月 20 日，由中核集团自主研制、拥有自主知识产权的我国首套全尺寸压水堆环形燃料组件试验件成功下线。11 月 26 日，我国完成全球首次环形燃料零功率物理实验，走在世界前列。今后在该领域要持续不断地提供支持，以保持领先地位。目前，我国燃料元件的辐照和辐照后的检测领域仍然是明

显的短板。

记：近两年，中国的核燃料元件制造行业取得了一些重大成果，但放眼国际，我国核燃料元件产业目前在世界上整体处于什么水平？我国核燃料产业要实现“走出去”还需要哪些努力？

李：总体上，我国核燃料元件产业已处于与世界上的核电强国同台竞技的水平。我国核燃料产业要实现“走出去”，今后要突出加强基础研究、标准化与专利的研究和年轻科技人才的培养。

正处于发展机遇期

记：请您谈谈我国核燃料元件产业未来发展的战略思路？哪些方面还需要国家提供相应的政策支持？

李：我国核燃料元件产业未来发展的战略思路已在《能源技术革命创新行动计划（2016～2030 年）》中有十分明确的表述，中核集团也提出了明确的要求。总体上来看，我国核燃料元件产业正处于发展的机遇期！用一句通俗的话来说，就是有干不完的活！当代核工业人是生逢其时，重任在肩。要发扬“两弹一星”精神， 出色地完成国家任务，实现人身的价值。

从政策层面上来说，特别要搞好顶层设计、加强组织管理、快速推进。由于核燃料元件研发周期长，花钱多，应加强全国统筹，如辐照与辐照后的检测、耐事故燃料元件研发、材料基因组计划等领域，减少不必要的重复投入，以便加快推进速度，争取在国际上取得更多的话语权。

新闻来源：中国核工业杂志

杜祥琬：做强核科学、技术、产业是国家战略

核事业是高科技含量的长链条

1938 年德国化学家奥托 •哈恩（Otto Hahn）和斯特拉斯曼（Fritz Strassmann）首次发现了核裂变现象；1939 年，H. V. Halban 等人证实了每次裂变大约又会释放出来 2~3 个中子，打开了通向原子能利用的大门。20 世纪初叶，是引人入胜的核科学发现阶段，包括核结构、放射性、核裂变、核聚变等核物理学的革命性发现，使人们对物质世界的结构有了全新的认识，产生了颠覆性的核能和核技术，对全球能源、经济、军事、政治乃至文化产生了极其深刻的影响。

核科学基础性研究包括基本粒子物理与高能物理、核天体物理、高能重离子物理、核化学与放射化学、核材料科学与技术等，各类加速器技术、核反应堆技术、散裂中子源、核辐射探测器、核电子学技术等核技术研究手段广泛应用于各领域科研生产的方方面面。核能产业是我国少数几个能够有实力和势头在世界上获得核心竞争力的高新技术领域，也是做强我国制造业的战略性产业之一，每个环节都有丰富的科学、技术和工程内涵，对国家科技进步和产业发展有很强的带动作用。

从前端的核地质、核矿业、核燃料循环、核仪器和核装备制造到中端核武器、核 动力、核电、核供热、核技术应用再到后端乏燃料处理、核设施退役、核废

物处置，核事业是高科技的综合集成，技术含量高，产业链条长，是综合国力的重要体现。

核事业是军民融合的大平台

20 世纪中叶，各核大国有了核燃料技术，因为政治和战争的需要，使大规模的核能释放首先以武器形式实现，被用于发展军、核武器。人们在认识核能空前巨大作用的同时，也认识了它巨大的破坏杀伤力。核武器成功研制后不久，理智的各国纷纷推进核能和平利用，发展核电、核供热、核技术，并广泛应用于农业、工业、医疗、航天等领域，社会、经济效益显著。

60 年前的中国，刚走上和平发展道路不久，工业基础很薄弱，科技水平相当落后，物质条件极其困难，但面对国际核威胁和核讹诈的环境和背景，国家毅然决定研制核武器，这是一个从国家战略高度出发作出的政治决策。中国的核武器是使中国人民腰杆硬起来的技术，从事核事业的人们（包括做出突出贡献的老一辈科学家、两弹元勋，核武器事业的决策者、领导者、管理者，工人、解放军，更多的是默默奉献的无名英雄和全国各行各业支持者），从长城脚下到青海高原，从新疆戈壁到蜀道深山，背负着民族希望和历史使命，潜心铸造大国重器，创造了一条中国特色的核武器高效发展道路，打破了超级大国的核垄断，铸就了共和国和平发展的核盾牌。他们不仅创造了载入史册的辉煌业绩，也创造了与伟大事业相应的崇高价值观——“铸国防基石，做民族脊梁”。我理解最核心的就是“以民族振兴为己任的奋斗精神”，这是一笔无比宝贵的精神财富。

在新的历史条件下，在价值观多元化的今天，传承和弘扬这种精神，用以武装一代又一代的青年科技工作者，是意义深远的一项基本任务。

我国发展核武器的初心就是维护国家安全和世界和平，中国是“无核武世界”思想的最早提出者。目前，人类还没有觉悟到放弃核武器的程度，“大同世界”还只是古代哲人的美好理念，立足现实，我国必须确保核武器战略力量的先进性、可靠性和有效性。

核事业的归宿是造福人民，让人民享受安全的核电、核供热、核动力等，让核能为国家和人类的可持续发展服务。截至 2016 年 9 月 1 日，全球有 31 个国家运营 447 台商业反应堆，总装机容量 3.9 亿千瓦，提供全球约 11.5%的清洁、基荷电力；有 55 个国家运行 245 台研究堆；还有 180 台反应堆为 140 余座舰船和潜艇提供动力。IAEA 等多家国际机构早在 2014 年预测，到 2030 年，核电装机容量仍将维持正增长，增长范围在 8%~88%之间，存在较大的不确定性，但世界核电发展的总趋势没有根本变化，核电仍然是理性、现实的能源选择。

保安全、强基础，以坚定的国家战略促进核事业更好发展

核安全是核事业的核心，是关系到国计民生的重大社会问题，是涉及到国家长远发展和人民群众根本利益的重大事项。国际上的几次核事故，为核电发展提供了宝贵的经验和教训，推动了核电安全和监管水平的进步，增强了人们确保核安全的能力和信心。我国核电行业与国际最高安全标准接轨并持续改进，我国核能法律体系日臻完善,《核安全法》已于 2017 年 9 月 1 日正式通过,《原子能法》

立法正在积极推进。半个多世纪以来，我国在核科学、技术及军民应用方面都取得了卓著的成就，也一直保持着良好的核安全业绩。

核能发展进入新常态，社会的广泛支持，是做强核事业的基础。人类科技的发展历史告诉我们，科学技术都有双刃剑的性质，核事业的发展也有一个产生、发育直至成熟的过程，驯服核能为人类造福，其间有些挫折也是在所难免的，要让公众理解我们做每一件事情都谨小慎微，自始至终把安全作为首要之重，对核能的认识已经达到一个比较成熟的阶段。

对待核事业和对待任何科学技术一样，需懂得如何趋利避害。公众是核事业的主人，而不只是科普的对象，要通过制度化、常态化的机制，建立政府主导，公众、企业、专家协同参与的机制，形成一套完善的科学、民主、透明的决策程序，做到责、权、利清晰。要推进和完善公众深度沟通，进一步强化信息公开和公众参与，化解信息沟通不对称的矛盾，使大家对项目的科学性、可行性、项目风险和利益达到高度共识，保障公众的合法权益。要让公众提升科学认知，认识到自己是核能、核技术、核电的受益者，而不是风险的承担者，破解“谈核色变”现象，化解“邻避”问题变成“邻利”关系，打造政府、企业、公众铁三角，提高核能社会接受度和全社会对核安全的信心，这需要下决心和功夫才能真正做好。

习近平主席在 2014 年荷兰海牙核安全峰会上指出：“发展和安全并重，以确保安全为前提发展核能事业。……和平利用核能事业，如同普罗米修斯带到人间的火种，为人类发展点燃了希望之火，拓展了美好前景。”核事业是国家核心利益之所在，是抢占全球科技优势制高点的重要高地，其安全和规模化的发展也是创新型国家和科技强国建设的重要标志之一。

我国核事业发展不仅要建立在最先进而又可靠的科学技术基础之上，更需要一个广泛稳定的社会基础和利益共同体，我国的核事业将在更坚实的科技基础、制度基础、文化基础和社会基础之上走向未来。理性谋共识，科学谋发展，让核事业为国家和人类的美好明天再创辉煌！做强核科学、技术、产业是国家战略，坚定的核战略不可动摇！

新闻来源：中国核工业杂志