

全球核能安全动态

Global Nuclear Energy Safety Trends

第 3 期（季刊）

2015 年 12 月

环境保护部核与辐射安全中心

目 录

一、本期要闻.....	1
1、IAEA 发表“核能与全球变暖-2015”报告.....	1
2、IAEA 颁布核应急准备新标准.....	2
3、国际能源署公布新版世界能源展望报告.....	2
二、重点关注-核电“走出去”.....	3
1、核电“走出去”的下一站：东盟国家或南非.....	3
2、中英打包签署 3 个核电项目 华龙一号首入发达国家.....	4
3、中核与英方成立研究中心 推广中国自主核电技术.....	6
4、欧洲核电用户组织正式接受华龙一号 EUR 认证申请.....	7
5、中英将共同开发浮动核反应堆 建造海上核电站.....	7
6、中核集团与斯洛伐克签署核燃料产业链谅解备忘录.....	9
7、中国和阿根廷签署核电合作协议.....	10
8、中核集团与阿海珐和法国电力签署合作协议.....	10
9、中广核签订罗马尼亚核电项目框架协议.....	11
三、核能发展.....	12
1、日本地方同意重启高滨核电站机组 将填充燃料.....	12
2、日本川内核电站 2 号机组开始商业运转.....	13
3、日本明春将重启伊方核电站 系新规实施后第二例.....	13
4、日本政府重启九州仙台核电站第二个核反应堆.....	14
5、日本政府制定计划提高核电站乏燃料存储能力.....	14
6、俄罗斯计划在核电厂建造最大数据中心.....	15
7、俄罗斯将在北极建设移动式核电站或部署 30 座.....	15
8、俄原集团正在解决历史遗留核废物问题.....	16
9、美国政府将采取行动支持核能的发展.....	17
10、美国电力公司再关纽约州核电厂.....	20
11、预计到 2020 年美国核发电容量将实现增长.....	21
12、英拟于 2025 年前关闭燃煤电站.....	21
13、印度将修订《原子能法》 促进核机构整合.....	22
14、东芝-通用公司在英国的先进沸水堆进入最终审评阶段.....	23
15、芬兰加快建设核废料永久处置库.....	23
16、韩国新古里核电站 3 号机组开始装料.....	24
17、土耳其计划建造第三座核电站.....	25
四、核安全监管.....	25
1、IAEA 新任副总干事.....	25
2、我国发布新版《核出口管制清单》.....	26
3、日本监管部门通过三座核电机组的运行审批.....	26
4、东京电力公司柏崎核电站升级后安全性得到提高.....	27

5、日本原子能规制厅正视“文殊”快堆的管理问题	27
6、俄批准核与辐射安全计划	28
7、韩外交部拟设新部门主管核能事务和无核化工作	29
8、美国瓦茨巴 2 号机组获得运行许可证 有效期为 40 年	29
五、核安全国际合作	30
1、中韩核监管当局签署合作谅解备忘录	30
2、阿海珐将帮助日本拆除沸水堆	30
3、俄罗斯恢复对伊朗的核技术出口	31
4、俄罗斯将为埃及建设首座第三代核电站	31
5、俄罗斯与韩国签订合同扩大研究快堆领域合作	32
6、中俄加强核能等领域 30 多项科技合作	32
7、由俄承建的孟加拉国核电项目或将推迟一年启动	33
8、澳大利亚准备向阿联酋提供铀	34
9、印度与澳大利亚敲定核能合作协议 印将从澳采购铀材料	34
10、英国和印度签署民用核合作协议	35
11、韩美新原子能协定将生效 利好韩国核电出口	35
12、哈萨克斯坦已成美国核燃料最大供应国	36
13、中美伊三国达成意向拟改造阿拉克重水堆	36
14、西屋公司为瑞典拆除核设施	37
15、韩国呼吁东北亚建立核安全协商机制	38
六、核安全事件	38
1、俄罗斯一核电站放射性物质泄漏	38
2、福岛核电站靠海污水防渗壁倾斜	39
3、英国亨特斯顿-B 核电站 3 号机组堆芯存在裂纹	40
4、比利时核电站爆炸起火 大火被迅速扑灭未酿灾祸	40
5、日本福岛反应堆外围辐射水平达到致命剂量	41
七、核安全技术发展	41
1、英国将在未来五年为核研发计划至少投资 2、5 亿英镑	41
2、中广核自主研发乏燃料贮存格架填补国内空白	42
3、我国自主三代核电“华龙一号”蒸汽发生器试验装置取得重要进展	43
4、西屋公司的革新型铅冷快堆（LFR）将为核能带来光明的未来	44
5、英国研发反应堆堆芯实时监测技术	45
6、法国核研发项目进展	46
7、韩国斥资 5、2 亿美元研发核退役技术	47
八、要闻解读	47
1、从 IAEA 预测解读世界核电复苏及发展的强劲势头	47
2、非洲大陆掀起“核电热”	52
编后记	55

一、本期要闻

1. IAEA 发表“核能与全球变暖-2015”报告

随着巴黎气候峰会的举行，IAEA 于 2015 年 12 月发布了《核能在降低导致全球变暖的温室气体（GHG）方面的重要性》的报告。IAEA 总干事天野之弥强调：“核能是一种重要的低碳能源，随着世界各国政府准备在巴黎达成气候协议，可见核能在应对气候变化方面的贡献是公认的，许多国家认为核能能够帮助他们应对能源供应和限制温室气体排放方面的双重挑战”。

该报告在去年年度报告的基础之上作了大幅修订，更新了最新发表的科学信息、分析、技术报告和其他的相关出版物等。这些出版物包括《发电成本估算》（国际能源署 IEA 和核能署 NEA2015 年版本）；《世界能源展望 2015》（IEA）以及《核能技术路线图》（IEA，NEA2015 年版本）。新的章节中对气候变化与核能之间的关系等重要问题进行了讨论。具体包括：

- 比较了在不同核技术中一个生命周期内温室气体（GHG）的排放量。压水堆与沸水堆技术几乎没有差别，与其他低碳能源技术相差无几。进一步研究发现，气冷堆和快堆由于具有较高的热效率和更低的燃料循环要求而具更低的 GHG 排放量。
- 通过不同的技术类型解释系统花费的影响。可再生能源中间过程的花费是煤、气和核能的 3~10 倍。为了平衡这种花费，由生产商支付的罚金随着可再生能源在电网中的比例增加而增加。
- 比较了化石和核能中碳的俘获与存储（CCS）。CCS 的花费是不确定的，二氧化碳存储库的选择具有挑战性，化石能源排放的 GHG 的生命周期仍高于核能。

国际原子能机构负责人 David Shropshire 撰写了该报告，强调所有的低碳能源技术都将用来应对未来的气候挑战。核能是低碳能源，可以与水电相媲美，并低于任何化石能源，同时提供基负荷电力供应。

引自：IAEA 官网、核能研究展望 NPRV

2. IAEA 颁布核应急准备新标准

2015 年 11 月 20 日，国际原子能机构（IAEA）公布了最新核应急准备和响应安全标准，纳入自 2002 年以来的经验教训和新进展，包括福岛核事故教训。

《核或辐射应急准备和响应》为 IAEA 安全标准系列丛书的第 7 部分（GSR-7）。该标准反映了国际达成的高安全水平共识，防止人类和环境受到电离辐射危险影响，并适用于所有设施和活动的全寿期。该标准得到了 13 个国际政府间组织的支持，其中包括 OECD 核能署、联合国环境计划署、世界卫生组织和世界气象组织等。

新标准涉及了自 2002 年上一次公布标准以来在应急准备和响应（EPR）领域中的经验教训和发展，包括 2011 年 3 月福岛第一核电站事故的经验教训。此外还考虑了国际辐射防护委员会（ICRP）的建议。

该出版物强化了应急准备和响应方面的标准，包括应急管理体制、核或放射性紧急事件的防护策略、防范系列危险状态的应急安排的恢复、应急事件中工作人员的防护以及应急事件下的跨境合作。

引自：IAEA 官网、中国核网

3. 国际能源署公布新版世界能源展望报告

2015 年 11 月 10 日，国际能源署（IEA）在伦敦公布了 2015 年版《世界能源展望》报告。该报告指出，全球总电力装机容量到 2040 年将在 2014 年基础上增加约 4400GWe，达到 10570GWe。为了满足本国强劲增长的电力需求，非经合组织（OECD）国家的容量将增加一倍多，其中中国将翻番，印度将增加近三倍。到 2040 年，低碳技术发电量将占全球总发电量的近一半，核电份额将保持在目前的水平。

能源署表示：“有明显迹象表明能源正在转型中。”能源结构将随着时间的推移发生显著改变，并因地区而异。除了发电技术的造价以及燃料价格等经济因素外，能源转型将受到各国政策尤其是旨在降低碳排放的政策的影响。

能源署表示，全球经济增长、能源需求和能源相关排放之间的联系将会弱化。中国等市场的经济将会发生结构性变化，另一些市场则会达到对能源服务需求的饱和点。

在世界电力结构中，煤电份额将从当前的 41%（自 1990 年以来一直保持在

这一水平) 降至 2040 年的 30%，低碳技术的份额将从 2013 年的 1/3 增至 2040 年的 47%。这主要归功于非水电可再生能源的增长以及核电和水电份额保持稳定。

可再生能源到 21 世纪 30 年代初将取代煤电成为最大的电力来源，其增长将占全球新增发电容量的几乎一半，直到 2040 年。

根据能源署的预测，核发电量将从 2013 年的 2478TWh 增至 2040 年的 4606TWh。但核电份额仍将保持在 2013 年的水平，即 12%。

在 2015—2040 年期间，将有约 148GWe 的核电装机容量退役；同期，将有约 365GWe 的新增核电容量并网发电。

引自：世界核新闻网

二、重点关注-核电“走出去”

1. 核电“走出去”的下一站：东盟国家或南非

两个“60 亿”（包括中广核集团签下 60 亿英镑的英国大单和中核集团斩获 60 亿美元的阿根廷大单）展示了我国核电“走出去”的实力，核电“走出去”优势明显，未来还有大作为。

核电“走出去”与东盟国家需求契合

2015 年 11 月 19 日，第二届东亚峰会清洁能源论坛会议在海口召开核能分论坛，中国核能行业协会理事长张华祝在此间称，过去十年中国核电研发能力持续增强，自主核电品牌相继进入工程应用阶段，核电工程装备制造、项目管理及建设能力、核燃料供应保障能力迅速提升，对相关产业的带动效应明显，为“走出去”奠定雄厚基础。

作为亚洲近邻，东盟国家对新能源的需求日趋强烈。东盟能源中心主任 Sanjayan Velautham 对中国-东盟核电合作前景持乐观态度，“当前东盟推进能源供给多样化战略，减少对化石能源的依赖，为合作提供了现实考量。”他说，东盟多国将在核能利用领域取得突破，未来对资金、技术和人才等需求旺盛，加强与中国核电“走出去”战略对接，将对今后前端原料供应和后端核废料处理提供有益经验。

“高铁是中国技术应用在印尼第一次尝试，希望下次合作是核电技术。”印度尼西亚国家核技术公司总裁 Yudiutomo Imardjoko 说，中国核电技术的发展遵

循国际标准，印尼将在 10 年内建造首座核电站，希望能通过中国核电“走出去”战略加强合作。

秦志军表示，目前泰国、印尼、马来西亚、越南等东盟国家都已制定核电发展计划，与此同时中国提出“一带一路”建设倡议，双方存在高度契合性，已在核能领域开展一系列合作，中国愿意在安全发展核电方面与各国开展更深入、广泛的沟通，建立全方位合作关系，形成各层次的务实合作渠道，分享各自发展经验，共享成果。

南非和中国核安全监管机构签订核安全合作协议

南非国家核监管机构（NNR）11 月 16 日宣布，南非和中国核安全监管部门已在北京签订核安全合作协议。本次合作的内容包括许可程序、供应商监督、监督人员培训、联合检查和技术支持等多个方面。南非 NNR 首席执行官俾斯麦评价，“这种双边合作是一种非常宝贵的机制，既能确保 NNR 的监管地位，又能使南非核工业符合国际标准并成为当前的最高水平。”

南非当前只有一个核电站，全国电力仍然严重依赖煤炭发电，电力短缺已经限制了南非的经济增长。作为非洲工业化程度最高的经济体，南非计划建造 8 座新的核反应堆，价值 500 亿美元（465 亿欧元）。新建的核反应堆预计将增加 960 万千瓦发电量，这几乎是当前南非全国 3000 万千瓦发电量的三分之一，首批机组将于 2023 年投入使用。目前，中国、俄罗斯、法国、美国和韩国正在角逐南非核电项目。

引自：中国新闻网、商务部网站

2. 中英打包签署 3 个核电项目 华龙一号首入发达国家

中国先进的自主核电技术再次出海，这次的落脚点是老牌核技术强国英国。2015 年 10 月 21 日，作为习近平访英系列活动的一部分，中英工商峰会拉开序幕，在习近平和英国首相卡梅伦的见证下，中广核正式与相关方面签署投资协议。除了意料之中的欣克利角核电项目落地，协议中还有更大的亮点——中英就中国第三代核电技术“华龙一号”进入英国的主要事项达成一致。这意味着，中国自主三代核电技术将首次进入西方发达国家。

打包签署 3 个核电项目

中国广核集团和法国电力集团 10 月 21 日宣布，就共同修建和运营英国萨默

塞特郡的欣克利角 C 核电站达成战略投资协议。

根据协议，中广核主导的中方联合体和法电集团将分别占该核电站项目股份的 33、5%和 66、5%。双方将共同出资在欣克利角 C 核电站建设两台欧洲压水式核电机组。据悉，项目第一期的建造成本预计将达 180 亿英镑（约合 280 亿美元）。

中法两家企业还就该项目股东协议细节，以及双方在英国进行更广泛的核电合作达成一致。这些合作涉及在萨福克郡的赛兹韦尔和埃塞克斯郡的布拉德韦尔核电站建设项目。

此外，双方已就中国第三代核电技术华龙一号通过英国通用设计审查、满足英国核能监管要求的主要事项达成一致。布拉德韦尔 B 项目将以中广核广西防城港核电站 3、4 号机组为参考电站。根据投资协议，中广核与法电将设立合资公司以推进英国通用设计审查，其中中广核将占 66、5%的股份，法电将占 33、5%的股份。

中广核董事长贺禹表示：“进入英国核电市场对中广核是一个崭新的起点，也是中、法、英三国互利共赢的一大标志性事件。我们相信在既有合作的基础上，各方合作伙伴将充分利用三国的产业优势，遵守英国的核能监管要求，在确保安全的前提下做好核电站的质量、成本、进度控制，为英国提供清洁的低碳能源。”

法电集团董事长让-贝尔纳乐维说：“法电集团与中国合作伙伴中广核已有长达 30 年合作关系，今天标志着我们的合作关系又向前迈进了一大步。我们合作在英国建设核电项目得到了英、中和法三国政府的大力支持，我们相信这个项目会让三国均从中受益。我们相信，法电集团和中广核的专业经验和能力将确保欣克利角 C 及后续项目获得成功。”

伯明翰能源研究院院长、伯明翰核研究与教育中心主任马丁·弗里尔说：“欣克利角 C 核电站是英中核合作中一个非常重要的项目。虽然这一中国企业在英参与建设的首座核电站是由法国设计的，但中国企业的参与非常重要。如果这个项目能够成功，那么很可能会有更多英国的核电站由中国企业参与建设，甚至反应堆都会由中国设计。中国的投资对于英国落实能源政策，保障能源安全极为重要。这是两国关系史上一个非常重要的时刻。”

中国技术最好的展示窗口

欣克利角 C 核电站位于英格兰西南的萨默塞特郡，是英国 20 多年来首个新建核电站项目，预计 2030 年完工，建成后能满足英国 7%的用电需求。

中英法三方围绕欣克利角核电站的合作早已没有悬念。英国财政大臣奥斯本在今年 9 月到访中国时宣布，英国政府将给予该项目 20 亿英镑(约合 31 亿美元)的建设协议担保。英国财政部称，“这将为前所未有的中英核电站建设合作打开大门”。

2015 年 9 月英国《泰晤士报》就曾报道称，中英已就在英国东部布拉德韦尔建设核电站达成一致，这将是中国在西方国家设计和运营的第一座核电站。

报道称，2015 年 10 月中国国家主席习近平访英期间能敲定协议最后细节。布拉德韦尔核电站的建设将是英中法间一项围绕核基础设施的更广泛协议的一部分。

与前两大核电项目采用法国技术不同，布拉德韦尔 B 项目将由中广核主导、EDF 参与，双方在项目投资中将分别占据 66%、5%、33%、5%的股份，并采用中国的华龙一号三代核电技术。

据悉，中广核将牵头中国的核能供应链企业参与英国新建核电项目的建设。在 2015 年 4 月举行的第二届中英核能供应链大会上，中铁隧道、中核华兴、中核二三公司等已经分别与英国企业签订合作备忘录，后续还将有更多的中国企业参与到英国核电建设中来。

华龙一号是中广核与国内合作伙伴共同研发的三代核电技术，其安全水平与美国、法国、俄罗斯等世界主流三代核电技术相当，而经济性更具优势，是我国核电出口的重要选择。

2015 年以来，华龙一号出海势头堪称凶猛。2015 年 2 月 4 日，中国与阿根廷签署价值 128 亿美元的核能大单，华龙一号首次出海。8 月 20 日，巴基斯坦卡拉奇 K2、K3 核电项目动工，成为海外首个在建的华龙一号项目。

摘自：北极星电力会展网

3. 中核与英方成立研究中心 推广中国自主核电技术

中核集团 2015 年 10 月 20 日透露，已与英签署联合声明成立研究与创新中心。在习近平主席访问英国期间，10 月 19 日由中国国家能源局和英国能源与气候变化部共同主办了第四届中英年度能源对话会。对话会上，中核集团副总经理俞培根与英国国家核实验室主席理查德·莫兹利签署了《成立中英联合研究与创新中心联合声明》。

据悉，此合作项目已获得英国财政资金支持，为中国与发达国家在高端核技术领域的共同研发合作开创了先例。该中心将成为向西方发达国家展示中国核工业研发实力、推广中国自主核电技术、吸收欧洲先进核工业技术和人才的重要平台。

摘自：中新网

4. 欧洲核电用户组织正式接受华龙一号 EUR 认证申请

2015年10月9日中国广核集团（下称中广核）发布消息称，其已收到欧洲核电用户组织（EUR）的函件，经过EUR认真讨论和评估，同意接受华龙一号EUR认证申请，明确华龙一号EUR申请已正式被列入认证安排中。

中广核于2015年4月30日正式向EUR提交华龙一号EUR认证申请。根据统筹安排，华龙一号EUR认证由中广核工程公司负责具体实施，预计将于2017年正式启动，认证周期约3年，计划于2020年完成EUR认证工作。

获得EUR认证是华龙一号能够进入欧洲市场的门槛和重要支撑。中广核将加紧做好华龙一号EUR认证的相关工作，加强与该组织沟通，力争早日通过EUR认证，为华龙一号走向欧洲市场和其他国际市场创造条件。

EUR成立于1992年，由几家欧洲电力公司启动，其主要目标是为下一代轻水堆编写一套能获得主要欧洲电力公司认可的通用用户文件。该组织的总部位于法国里昂，目前该组织的主席由EDF的代表担任。目前该组织已汇集了欧洲17家最大的电力公司，这些电力公司共运营着约130台核电机组，其核发电量占世界总核发电量的40%。EUR的要求广泛涵盖了核电站安全高效运行的各种情况，包括电厂布置、系统、材料、部件、概率安全评定方法和可用性评估等内容。

摘自：中国核网

5. 中英将共同开发浮动核反应堆 建造海上核电站

2015年10月26日，英国劳氏船级社宣布与中国核动力研究设计院（NPIC）签订框架协议，共同设计、开发、利用小型核反应堆建造海上浮动核电站，为中国离岸开发提供电力支持。

NPIC是中国核工业集团公司下属公司，是集核反应堆工程研究、设计、试

验、运行和小批量生产为一体的大型综合性科研基地。英国劳氏船级社（缩写 LR）是世界上成立最早的一个船级社，也是国际公认的船舶界权威认证机构，业务还涉及军工、工程等方面。

声明称，框架协议下的第一个合作是建立新的安全法规，安全准则、核代码和标准浮动仓，这与离岸和国际海洋法规、IAEA 核安全标准相一致。

浮动核电站有很多优点：在工厂或船厂建造会提高效率，选址简化，环境影响极低，退役工作可以在专门的工厂进行等。然而，海上建造环境需考虑诸多重要事项，如人员和设备的进出以及需要尽力确保不会污染海洋。

中英携手开发浮动小堆

在协议声明中，NPIC 称：“开发安全、清洁能源，以及可持续发电是未来潜在的机会。我们最近的努力就是希望通过核反应堆来为近海设施提供能源支持。海上浮动核反应堆是我们创新的一个例子，希望能利用新方法促进核电力的开发。”

LR 大中华区能源战略发展副总裁梅尔文·张说，“这个项目将为核电如何能在能源和海洋中可持续发电设立榜样。”

LR 发言人称，该浮动核电站是基于中国核工业集团公司的 ACP100 小型反应堆设计，也被称为 ACP100S。ACP100 的功率为 100 兆瓦，2010 年开始开发，主要设计在 2014 年完成。

IAEA 将“小型”核电机组定义为 300MW（兆瓦）以下的机组，而电功率在 300MW 以上、600MW 以下的为中型反应堆机组。中、小型反应堆类型有：轻水堆、高温气冷堆、液态金属反应堆和熔盐堆，而轻水堆是小型堆的主要堆型。近年来，美国、日本、俄罗斯、韩国、阿根廷等国，都已开始积极研发小型核反应堆。

目前，由中国核工业集团公司持股 51%，与中国国电集团公司合资设立的中国核工业集团新能源公司计划在福建省漳州市莆田县建设两个 ACP100 反应堆。

ACP100 属于紧凑型压水堆，其主要的冷却剂回路部分就安装在反应堆的压力容器中。海上浮动核反应堆拥有多种用途：发电、加热、蒸汽生成或是海水淡化等。海上浮动堆建成之后，对中国海洋资源开发、国防能力提高均有益处。

“中国有较长的海岸线，有很多的海岛、小岛需要开发，而中国的经济从陆地经济逐步会转向海洋经济，海洋经济的发展是要有支撑的。核动力平台应该就是一个非常好的支撑。当前海洋经济发展的最大难点就是没有生活的保障，而海

上平台就是来保障生活条件的。它不但能够提供电，还可以提供淡水。”有核电业内人士称。

除了能解决海岛的民用的供电、供热、供水外，海上浮动核反应堆还能提高国防能力。“如果能在靠近海岛的地方建设海上核动力平台的话，那对中国整个国防能力、对中国整个疆土的外延、对海洋经济的发展，将会起到非常大的作用。”上述核电业内人士称。

中俄已有合作先例

目前世界上唯一在建的浮动核电站是俄罗斯“罗蒙诺索夫院士”号。虽然美国是第一个建成浮动核电站的国家，“斯特吉斯”号浮动核电站曾在 60-70 年代为巴拿马运河地区提供能源，但是后来核电站被关闭，美国再未实施类似项目。俄罗斯“罗蒙诺索夫院士”号拥有两台 K Л Т -40 C 核反应堆，功率均为 35 兆瓦。除了提供电能外，核电站还能供应热能、每昼夜生产 4-24 万吨淡水。

中核集团开发的 ACP100，被美国、法国、俄罗斯等核能大国列入有潜力的合作伙伴和竞争对手，而加拿大、中东等多个市场目标国家，则是十分看好 ACP100 的经济性和成熟性，已经向中核集团投来了橄榄枝。

2014 年 1 月，中俄浮动堆谈判展开。2014 年 5 月 20 日，在国家主席习近平与俄罗斯总统普京共同见证下，国家原子能机构主任许达哲与俄罗斯原子能集团公司基里延科总经理在上海签署《关于合作建造浮动堆的谅解备忘录》。

引自：观察者网综合澎湃新闻、人民网、中核网

6. 中核集团与斯洛伐克签署核燃料产业链谅解备忘录

2015 年 11 月 24 日，中国—中东欧领导人第四次会晤在苏州举行，会晤期间，在中国国家原子能机构代表与斯洛伐克经济部长瓦齐尔·胡达克的见证下，中核集团与斯洛伐克 VUJE 公司签署了《关于在核燃料循环产业链开展全面合作的谅解备忘录》。这是中核集团继法国、英国之后全面拓展欧洲核工业产业链市场的重大战略举措。

上述合作文件的签署将推动中斯两国核全产业链合作迈入新的阶段，也标志着中核集团正式启动对斯核能全产业链合作，是中核集团积极贯彻、有效实施国家“一带一路”倡议及核全产业链“走出去”战略的又一重要成果。

在会晤期间，中国国家原子能机构与斯洛伐克经济部签署了《关于加强中国

及斯洛伐克核工业燃料循环全产业链合作的谅解备忘录》。

摘自：中核集团网站

7. 中国和阿根廷签署核电合作协议

2015年11月15日，中国和阿根廷在土耳其二十国集团峰会上签署了一项150亿美元的协议，中国核技术部门在海外市场又取得重大进展。

根据这项协议，中国最大的核电运营商将在今后18年里帮助这个南美国家建两座核电站。报道称，在签署该协议之前，中国与南非核能监管部门已签署了一项技术合作协议。关于与阿根廷签署的这个协议，中国内地媒体报道说，国有的中国核工业集团公司将投资约60亿美元帮助阿根廷建设该国的第4座核电站。

中核集团还签署了一项框架协议，为阿根廷第5座核电站提供中国自主设计的压水反应堆——“华龙一号”。

引自：新华网

8. 中核集团与阿海珐和法国电力签署合作协议

2015年11月2日，在国家主席习近平和法国总统奥朗德的见证下，中核集团分别与合作伙伴法国阿海珐集团（AREVA）签署了《关于资产和产业合作的谅解备忘录》、法国电力集团（EDF）签署了《关于中法国家联合声明的实施方案》。

中核集团与阿海珐将探讨中核集团参股重组后阿海珐集团的可能性以及在核燃料循环全产业链的全面合作，合作领域涵盖了铀、核燃料循环前端、再循环、物流和退役等。中核集团与法国电力将深化以出口为目的的中大型反应堆全球的可能合作和联合打造全球供应链平台，同时深化双方在核电站安全、运行与维护、工程与研发等领域合作。

双方本次合作是建立在2015年6月30日两国政府签署《中法深化民用核能合作的联合声明》的基础上，也是中核集团、阿海珐、法国电力三方签署的《关于落实中法国家联合声明的全球合作实施方案》务实体现。中核集团与阿海珐、法国电力有着30多年的合作历史，进一步深化三方合作不仅符合中法两国战略利益，同时，必将促进未来世界核能和平利用与发展。

引自：中核集团网站

9. 中广核签订罗马尼亚核电项目框架协议

继 2015 年 10 月 21 日挺进英国签订三大新建核电项目投资协议后，中广核在欧洲市场再下一城。2015 年 11 月 9 日，中广核罗马尼亚核电公司（筹）与罗马尼亚国家核电公司在罗马尼亚签署了《切尔纳沃德核电 3、4 号机组项目开发、建设、运营及退役谅解备忘录》，该备忘录包含了罗马尼亚切尔纳沃德核电项目 3、4 号机组（简称罗核项目）的投资、融资、建设、运营及退役的寿命期框架协议。

据中广核介绍，该备忘录签订后，罗马尼亚政府将出具项目支持函，中广核也将与罗马尼亚国家核电公司设立合资公司，作为实施罗核项目的唯一平台。

罗马尼亚切尔纳沃德核电站位于多瑙河畔的康斯坦察县。于上世纪 80 年代一次规划 5 台机组，采用加拿大 CANDU6 技术，其中 1、2 号机组已分别于 1996 及 2007 年投产；已完成部分土建工程的 3、4 号机组以 2 号机组为参考电站，单台机组装机容量不低于 720MWe，单台机组预计建设工期 88 个月，项目总投资约 72 亿欧元。

中广核是我国最大的核电运营商、全球最大的核电建造商，拥有在运、在建核电机组 26 台。目前，中广核已建立了与国际接轨的、专业化的核电生产、工程建设、科技研发、核燃料供应保障体系，并积极推进“走出去”战略，正朝着建设“国际一流清洁能源企业”的目标稳步迈进。

作为我国核电建设主力军，中广核自 2010 年 9 月开始推进切尔纳沃德 3、4 号机组项目的市场开发工作。2013 年 11 月 25 日，在中国国家能源局与罗马尼亚经济部能源署签订《合作谅解备忘录》的同时，中广核和罗马尼亚国家核电公司签订了《关于合作开发罗核项目的意向书》，中广核工程有限公司与加拿大 Candu 公司（切尔纳沃德 3、4 号机组核技术提供商）签订了《关于合作建设罗核项目备忘协议》。2014 年 5 月 30 日，中广核与罗马尼亚财政部、经济部能源署、罗马尼亚国家核电公司签订了《项目主要风险防范机制原则》，约定了罗核项目的电量销售、电价保障、融资担保和提供财政优惠政策等基本原则和意向。2014 年 9 至 10 月，罗马尼亚政府部际核电项目“谈判委员会”先后宣布中广核为“合格投资者”和“选定投资者”。到如今正式签署备忘录，标志着经过法定招投标流程，中广核的核电技术服务成功进入欧盟。

通过参与罗核项目，中广核将实现我国核电技术服务（工程及运营管理）走出去，引领我国核电产业参与罗马尼亚核电的开发、建设、运营与退役全寿期服

务与管理，有效带动我国核电装备向欧盟和北约国家核电市场的出口。

“中广核后续将携手罗马尼亚、加拿大和欧洲其他合作伙伴，本着合作共赢的原则，稳步向前推进罗核项目的实施。”中广核董事长贺禹表示，备忘录的签署，是中广核积极开拓国际核电市场的又一重要举措，中广核将依托该项目“出口”中广核 30 多年的核电建设与运营管理经验，并把中国装备业带入欧盟，为国家“一带一路”战略做出应有贡献，为落实中国与中东欧国家务实合作树立典范。

摘自：中广核网站

三、核能发展

1. 日本地方同意重启高滨核电站机组 将填充燃料

据日媒 2015 年 12 月 3 日报道，日本福井县高滨町町长野濑丰在町议会会议上表示，同意关西电力公司高滨核电站 3、4 号机组重启。野濑就同意理由表示“已确认了政府关于核能政策的态度”。重启需得到当地同意，福井县知事西川一城将做出最终决定。据日媒 12 月 22 日报道，西川一诚在县厅召开记者会，表示同意重启关西电力公司高滨核电站 3、4 号机组。这是日本第三例获得当地知事同意重启的核电站（前两例为川内核电站 1、2 号机组和四国电力公司伊方核电站 3 号机组）。

据报道，继已重启的九州电力川内核电站 1、2 号机组（位于鹿儿岛县）之后，高滨核电站也已通过原子能规制委员会的全部审查，进入最终的使用前检查阶段。

然而，日本福井地方法院今年 4 月作出两座机组停运的临时判决。即使西川知事同意，在法院改变决定之前核电机组也无法重启。

高滨核电站制定疏散预案的核电站方圆 30 公里覆盖了京都府与滋贺县部分地方政府。需要获得同意的“当地”的范围并无明确规定，关西电力表示仅限为福井县和高滨町。

高滨町议会 3 月通过了要求重启核电机组的陈情书。町长野濑 11 月 20 日与经产相林干雄会面时听取了日本中央政府将负责推进重启的介绍后，认为同意重启的条件已经成熟。他表示：“对发电站的安全性及防灾措施等进行谨慎确认后，做出了理解重启的判断。”

对此，日本关西电力公司表示，最快将于 12 月下旬对 3 号机组实施燃料填充，计划 2016 年 1 月下旬重启。

摘自：中国新闻网

2. 日本川内核电站 2 号机组开始商业运转

据共同社报道，日本九州电力公司川内核电站 2 号机组（鹿儿岛县萨摩川内市，输出功率为 89 万千瓦）于 2015 年 11 月 17 日结束了原子能规制委员会的最终检查，进入商业运转。这是继川内 1 号机组之后通过新安全标准审查并开始商业运转的第二个机组。至此，川内核电站 1、2 号机组均进入了常轨运转。九电社长瓜生道明表示：“将尽全力确保川内 1、2 号机组安全稳定运转。”

当天规制委的 4 名检查官在中央控制室确认了核电站设备的数据，并检查了运转是否有异常。下午 4 点左右，首席原子能设施检查官大场国久向川内核电站所长须藤礼递交了检查结束证。

大场向媒体强调“希望九电毫不松懈地确保安全运转”。须藤表示：“我认为（为加深居民的理解）努力进行细致沟通十分重要。”

川内 2 号机组 10 月 15 日重启，同月 21 日开始发电和输电。之后逐渐提高输出功率并于 11 月 1 日进入全面运转。川内 1 号机组在提高输出功率的过程中冷凝泵曾发生异常，但 2 号机组没有出现明显的问题。

日本国内核电站除了川内 1、2 号机组之外，关西电力公司高滨核电站 3、4 号机组（福井县高滨町）和四国电力公司伊方核电站 3 号机组（爱媛县伊方町）也通过了规制委的审查。伊方 3 号机组 10 月下旬已获得了当地的同意，预计明年年初以后将重启。

引自：中国核网

3. 日本明春将重启伊方核电站 系新规实施后第二例

据日媒 2015 年 10 月 26 日报道，日本爱媛县知事村时广宣布，同意重启伊方核电站 3 号机组（位于日本爱媛县伊方町）。这将是继川内核电站之后、日本政府重启的第二座核电站。

据报道，负责管理该核电站的日本四国电力公司社长佐伯勇人当日会晤了爱

媛县知事时村时广，汇报了有关重启的相关情况。中村表示，同意这一重启计划，并要求该公司采取“万全的安全对策”。

此前，日本九州电力公司宣布将于当地时间 10 月 15 日重启设在该国鹿儿岛县的川内核电站 2 号机组。这将是继川内核电站 1 号机组之后、日本基于核电管制新标准重启的第二个核电机组。

据了解，日本汲取东京电力公司福岛第一核电站核事故的教训制定了核电管制新标准。2014 年 9 月，川内核电站 1 号机组在国内率先通过新标准的审核，并于 2015 年 8 月重新运转。

引自：中国新闻网

4. 日本政府重启九州仙台核电站第二个核反应堆

据日媒 2015 年 10 月 15 日报道，尽管民众强烈反对核能的使用，日本还是重启了位于九州岛仙台核设施的第二个核反应堆。

据 CNN 报道，日本内阁官房长官菅义伟周四说：“我们重启核反应堆，尊重核监管机关批准的决定，这个决定符合世界上最严格的和最新的规定。”

2011 年 3 月 11 日一次巨大的地震和海啸袭击福岛核电站，导致了自 1986 年切尔诺贝利事件以来世界上最大的核危机。一年多后，2012 年 5 月，日本的商业反应堆被关闭。但电力短缺问题和日本减少温室气体排放的目标使得政府决定再次依靠低成本的核能。

首相安倍晋三表示，日本现在有了“世界上最严格的”核电安全措施，希望核能产能达到日本发电总量的 20-22%，但这仍低于福岛核灾难之前 30%的份额。

引自：国防科技信息网

5. 日本政府制定计划提高核电站乏燃料存储能力

据日本读卖新闻 2015 年 10 月 11 日报道，日本政府制订了关于提高核电站乏燃料存储能力的行动计划。日本政府和电力公司将成立一个协商机构，研究提高存储能力的方法和目标等具体问题。

目前，乏燃料大部分是在核电站设施内进行保管，达到了 1、7 万吨，为核电站存储能力的 70%以上。如果核电站再次投入运行，一些核电站的存储能力在

今后几年将满负荷。日本政府增强了危机感，将加大提高存储能力的力度。

为此，日本政府将调整根据乏燃料存储量向地方政府提供补贴的制度，对通过新建设施来提高存储能力的情况增加补贴金额，以便电力公司在扩建存储设施时得到地方政府的理解。

与此同时，日本政府还有减少核燃料存储量的计划，即从乏燃料中提取铀和钚，进行再利用的“核燃料回收”。但是，青森县六所村的乏燃料再处理工厂时常出现故障，何时正式投入运行不得而知。

引自：新华网

6. 俄罗斯计划在核电厂建造最大数据中心

2015年11月27日报道，虽然包括俄罗斯在内的世界上大多数国家一直拒绝将核能应用于大型耗电工程的概念，但俄罗斯最近宣布计划在加里宁核电站顶部建造数据中心，这可能是俄罗斯国内最大的数据中心。

该数据中心需要 80MW 电力，并需要一个恒定的能量供给。这使得可靠性高的核反应堆成为其能源来源的选择项，当然，为了保证数据中心有效连续运行，核反应堆也必须一直工作。

为摆脱不可再生能源如煤和天然气的限制，核能无疑是一个绿色的可替代选择。很多科技公司如 Facebook 和谷歌渴望摆脱传统能源的束缚。俄罗斯希望其新数据中心将吸引一些高知名度客户。数据中心的建造商 Rosenergoatom 公司曾为这些互联网巨头提供设施。

数据中心最初建设规划的第一阶段将于 2017 年 3 月开启，之前已经耗资 975 万美元，不包括 IT 基础设施的费用。不过，专家指出，这是一个对加里宁过剩核电产能的战略性使用，另外，考虑到新数据中心所处纬度，该设施有可能利用自然冷却。

引自：国防科技信息网

7. 俄罗斯将在北极建设移动式核电站或部署 30 座

据俄罗斯 RT 新闻网 2015 年 11 月 4 日报道，俄罗斯军方正在加速推动在北极建设移动式核电站的研究进程。俄罗斯国防部长绍伊古已下令开展小型移动式

核电站的试运行计划，实验用的核电站将搭载在 KAMAZ 或 MAZ 重卡，或运输用的雪橇上被运往北极地区的目的地。据悉，第一座移动式核电站有望于 2020 年建成。

报道援引负责这一试运行计划的企业负责人称，移动式核电站的试运行计划已经开始并进入实验阶段。前期所积累的实验数据将在年底提交给俄罗斯军方。

报道称，如果军方认可前期试运行的结果，预计为期两年的完整实验即将投入运行。完整实验结束后，移动式核电站的原型机即将成型。该负责人表示，原型机将在未来四到五年之内面世，量产的计划届时也将准备就绪。据悉，未来的移动式核电站将主要向战机可携带的方向进行研发，俄罗斯军方希望能在极北地区和北极诸岛部署 30 座以上的移动式核电站。

俄方最初对轨道移动式核电站的研究还要追溯到苏联时期的 1961 年，随后苏联军方持续进行了数十年的实验，知道切尔诺贝利东窗事发，这一研究不得不宣告中止。

据悉，除了正在进行的移动式核电站的研究项目，俄罗斯军方还在推进漂浮式核电站的使用研究。第一座漂浮式核电站将于 2016 年 10 月在北极地区投入使用。

引自：中国核网

8. 俄原集团正在解决历史遗留核废物问题

据 2015 年 10 月 12 日报道，俄罗斯国家原子能集团公司（Rosatom）放射性废物、乏燃料和退役政策部主管 Oleg Kryukov 近日在接受俄新社采访时表示，前苏联时期遗留的核废物目前正在联邦计划下得到处理。

在 2008—2015 年核与辐射安全联邦计划下，俄原集团已将超过 2、85 万个乏燃料组件置于长期贮存状态或完成后处理，并正在为恢复超过 270 万平方米的污染土地寻找解决方案。

这 2、85 万个乏燃料组件来自多种反应堆，既包括商业反应堆，又包括研究堆。在完成了约 800 个乏燃料组件的转移之后，俄远东地区已“完全没有”核潜艇乏燃料。

共有超过 400 个机构参加了 2008—2015 年核与辐射安全联邦计划，包括俄原集团和俄科学院的专家和科学家。该计划下的活动遍及俄整个国家。

在该计划下，俄共研发了约 50 种独一无二的乏燃料和放射性废物处理技术。

在核与放射性设施退役方面，俄已首次完成工业规模轻水冷却石墨慢化反应堆（LWGR）的退役。这座反应堆是位于西伯利亚托木斯克-7（Tomsk-7）禁区的、于 1958 年投运的 EI-2。

俄原集团正准备启动下一份核与辐射安全联邦计划。这意味着俄原集团将开始使用“系统化方法”来解决积累的历史问题。

Kryukov 没有对“系统化方法”进行详细介绍，但表示，俄仍然需要处置 8、3 万个乏燃料组件，后处理 3000 吨乏燃料，并恢复 430 万平方米的污染土地。新计划还包括退役 82 座核与放射性设施。

未来俄将建设多座集中式放射性废物处置设施，其中包括一座高放废物深层地质处置设施以及若干座中低放废物处置设施。预计首座处置设施将建在位于新乌拉尔斯克的乌拉尔电化学联合体场区。

根据美国核威胁倡议组织（NTI）提供的信息，俄将在 2025 年前做出有关高放废物深层地质处置设施的决定。

引自：欧洲核学会核新闻网 NucNet，中国核网

9. 美国政府将采取行动支持核能的发展

2015 年 11 月 6 日，美国白宫峰会发表声明，称奥巴马政府将采取行动以确保核能仍然是美国清洁能源战略中的一个充满活力的组成部分。

正如在气候行动计划中详述的那样，奥巴马计划使用适当的工具来应对气候变化。在 2014 年间，核能产生了美国大约 60% 的无碳电力，它将继续在减少电力部门“碳排放”问题中发挥主要作用。美国正在向无碳经济转型，新型先进核技术以及当前运行核电站的支持技术的持续发展是清洁能源战略的重要组成部分。对核能的安全可靠的发展进行投资，也有助于促进国家利益中的其他重要政策目标，例如：保持经济竞争性、提供就业机会，以及防止核扩散、核安全、能源安全。

在 2016 年财政年度预算中能源部（DOE）提供的 9 亿多美元，将用于支持美国民用核能发展，从发电、安全、氢能源系统以及安全技术等方面，对核能技术进行研究、发展和论证工作。DOE 同样支撑这些技术的应用，在预算中，还有 1250 万美元在剩余贷款担保机构，将用于先进核电项目。

DOE 在核能上的投资有助于确保美国能源系统的三个根本战略目标，即：能源安全，经济竞争性，以及环境影响。

为了维持并促进核能发展，白宫宣布并强调以下行动：

(1) 建立加速核能创新的通道

美国能源部正在建立加速核能革新的通道（简称 GAIN），从而为核能界提供必要的技术、监管和财政支持，以便使新的或先进的核反应堆设计走向商业化，同时确保现有反应堆持续安全、可靠、经济地运行。GAIN 将为核能界提供一个访问能源部及其国家实验室的接入点，以获得广泛的能力，包括人员，设备，材料和数据。重点研究机会和专门行业的参与也将是 GAIN 的重要组成部分，以确保美国能源部主办的活动对公司是有影响力的，从而挖掘核能的全部潜力。GAIN 将包括：

- **访问能力：**通过 DOE 技术过渡办公室的清洁能源投资中心，GAIN 将对核能相关专业知识感兴趣的用户提供一个接入点。作为一个起始阶段，爱达荷国家实验室将作为 GAIN 核能功能办公室的集成处。
- **核能基础设施数据库：**DOE 也发布了核能基础设施数据库（NEID），它提供了一个关于现有核能相关基础设施的目录，这将大大提高透明度，并通过 GAIN 支持核能界的参与。NEID 目前包括在美国和海外的 84 个机构、377 个设施中的 802 个研发仪器设备信息。核技术的开发人员可以访问数据库以识别可用于支持发展他们的技术和实施资源。
- **小企业优惠券：**为了支持那些对核能有着强烈兴趣、致力于发展先进核能技术的大量新公司，DOE 计划以 200 万美元抵用券的形式向中小企业（包括企业家引导的初创企业）申请者提供援助，以便访问在 DOE 可得到的知识。这将增强 GAIN 的能力，在更广泛的领域服务核能界。
- **协助监管过程的导航：**作为一个独立的核监管机构，核管会（NRC）将为 DOE 提供关于在 NRC 监管和审批流程的及时准确信息。DOE 将通过 GAIN 帮助潜在申请人理解新反应堆技术的取证过程，并在监管过程中进行导航。

(2) 召开关于先进“非轻水”反应堆研讨会

NRC 与 DOE 将在 2016 年春天召开第二届先进“非轻水”反应堆研讨会。第一届研讨会于 2015 年九月成功举办。该研讨会的目的在于：在革新型反应堆技术的安全发展与开展过程中，需要同时从技术与管理的角度来探索有利于提高

效率的方法。这将包括对试验、示范、原型反应堆的短期与长期的审查，并且对合适的许可证流程进行评估。

(3) 补充对核能的贷款担保征集

DOE 正在补充其现有的征集，此部分征集在支撑革新性核能项目的贷款担保中占了 125 亿美元。征集方认为符合支持条件的项目包括先进核反应堆、小型模块化反应堆的建造，以及目前设备、前端核设施的性能改进与升级。此外，新的补充者认为在 NRC 许可证过程中产生的符合条件的项目（例如，设计认证，建造许可，建造运行许可证）可作为符合条件的成本，对于该部分花费，DOE 可以通过贷款担保来提供其经费支持。

(4) 成立轻水反应堆的研究、开发和部署工作小组

DOE 正式宣布成立轻水堆研究开发和部署（RDD）工作组来调查支持有竞争力的先进轻水堆的研发，保持现有核电站安全有效运行的 RDD 需求。工作组将由联邦政府、国家实验室和产业界共同组成，预计 DOE 将于 2016 年二月宣布工作建议。

(5) 通过轻水堆先进仿真联盟（CASL）来应对小型模块化反应堆需求

CASL 和 NuScale 公司签署协定，在橡树岭国家实验室的能源创新中心创建成本分摊的新模拟工具。协议规定了 CASL 在 NuScale 的系统上安装其虚拟反应堆模拟工具并予以支持，以及 NuScale 使用 CASL 工具模拟其反应堆性能相关问题。通过这项协议，CASL 的研究工具会进一步拓展，能更好的模拟小型模块化堆并帮助设计决策。这些工作能实现反应堆更高效的设计，提高反应堆寿命期内的运行。

(6) 对小型模块化反应堆（SMR）认证许可的投资

DOE 开始向 FY2012 进行为期至少 6 年的 4、52 亿美元的投资，旨在通过 NRC 能够支持与认证许可内容相关的全新的工程造价模式。通过一个许可技术支持系统运用费用平摊与私人企业达成协议，DOE 能够支持美国核技术的发展，从而强化美国的制造业能力和相关联的核供应链，增加美国的就业机会，并且创造重要的出口机会。预期第一个 SMR 应用设计将在 2016 年终提交给 NRC。

(7) 设计一个现代化的轻水反应堆控制室

DOE 与亚利桑那公共服务公司的帕洛弗迪核电站合作设计一个现代化的控制室用于操控商业的 LWR。通过成本分享的工作模式，DOE 的 LWR 可持续计划和帕洛弗迪将考虑最好的方式用数字系统代替传统的模拟系统去实现控制室

的操控最优化。该项工作通过协助核设施定位可靠和需退役的设备可实现对当前核电厂长期可持续和高效地操控，弥补传统模拟控制室在这方面的缺陷。

摘自：美国政府官方网站、中国核网

10. 美国电力公司再关纽约州核电厂

美国电力公司安特吉（Entergy）原本是美国国内主要核电营运商之一，如今却接二连三宣布关闭核电厂。2015年10月13日，Entergy宣布因不堪营运亏损，将关闭美国麻州唯一的核电厂，位于普利茅斯的清教徒核电站。11月2日，Entergy再度宣布，同样因为不堪亏损的经济因素，将关闭位于纽约州奥斯维格郡、安大略湖畔，自1975年运转至今的詹姆斯·A·菲兹派翠克核电站，该核电站供应纽约州约2%电力。

菲兹派翠克核电站于所在的区域，在电力市场上竞争力低落，导致经营严重亏损，瑞银证券预估该核电厂在2016年将亏损4,000万美元、2018年将亏损8,500万美元。Entergy寻求政府补贴，但遭到拒绝，因此表示在市场无法生存，将停止订购新燃料棒，在停止供料的情况下，菲兹派翠克核电站将逐渐停摆，至2016年底或2017年初完全停机；此时Entergy将遣散615名员工的其中半数，约300人，接下来将进行为期5年的退役工程，待完成后，剩下约300人也将离职，不过Entergy表示将会安置员工到企业其他部门，Entergy指出2014年关闭洋基核电站后，大部分员工都得到安置。

纽约州长期以来希望Entergy停役的是距离纽约市较近、产生安全威胁的印地安角核电站。这次Entergy却反其道而行，宣布将关闭在纽约市最远另一头的菲兹派翠克核电站，使得纽约将只剩下印地安角核电站为唯一核电来源。过程中还将造成失业，惹得纽约州州长安德鲁·库默大怒，宣称要用所有可行的法规手段来阻止Entergy关厂，地方人士除了关心失业问题将使地方经济减少核电厂员工7,400万美元年薪挹注，也担心关厂后地方将失去核电厂对地方每年1,730万美元的税务补贴，两因素相加，将可能对地方经济造成5亿美元规模的打击。

Entergy表示该核电厂在经济上不划算，主因是营运费用激增，加上低廉天然气造成的低电价，Entergy表示，虽然事情尚未定案前都还可能有转圜余地，不过此案可说回天乏术，Entergy已在会记帐上减记菲兹派翠克核电站价值达9、65亿美元，Entergy于2015年第三季净损7、23亿美元，每股亏损4、04美元，

不过亏损主因是来自连续关闭核电厂的资产减记，若是排除此一因素，则为每股获利 1、9 美元，不过仍低于市场预期。

引自：纽约新报

11. 预计到 2020 年美国核发电容量将实现增长

据 2015 年 11 月 3 日报道，美国计划在 2016 年-2020 年间额外增加 5000MW 以上核发电能力，这将使美国核发电总容量得到增加。安特吉公司宣布，计划到 2019 年中期关闭位于马萨诸塞州的功率 685MW 的皮尔格林核电站。该电站的关闭也有可能更早，安吉特公司可能选择在 2017 年核电站日常换料和维修期间关闭。除了宣布关闭皮尔格林核电站计划以外，一座位于新泽西州功率为 678MW 的“牡蛎湾”核电站也计划在 2019 年关闭。

美国当前有五座新反应堆在建。最近，建在田纳西东南部的瓦茨巴 2 号机组（估计功率为 1150MW）获得核管会颁发的运行许可证，计划于 2016 年商业运行。乔治亚州东部的沃格特勒核电站和南卡罗莱纳州的 V·C·Summer 核电站两个成熟的重点项目将推迟 2-3 年，这两座核电站目前计划分别在 2019 和 2020 年开始运行两座新堆（每座堆功率 1117MW）。

美国 30 个州建有核电站，大部分位于密西西比河以东。伊利诺斯州是所有州中核发电能力最强的州，排在其后的是宾夕法尼亚州。艾斯能电力公司在其发电资产中拥有最高核电容量，位于伊利诺斯州、宾夕法尼亚州和新泽西州的 10 个核电站中运行着 17 座反应堆。

美国最大的核电站并且是第二大适用任何燃料类型的核电站是亚利桑那州的派洛福德核电站，建有 3 座反应堆，总功率达到 3937MW。运行中的最小的核电厂是内布拉斯加州的功率为 479MW 的卡尔霍恩堡核电站。

引自：国防科技信息网

12. 英拟于 2025 年前关闭燃煤电站

英国能源与气候变化大臣安伯·拉德 2015 年 11 月 18 日宣布，拟于 2025 年前逐步关闭燃煤发电厂，同时将大力发展天然气和核能发电，以保证全国电力供应。

拉德在民用工程研究所发表演讲时指出，尽管政府对能源系统进行了干预，但目前依然没有达到恰当的平衡。“即便全国可再生能源的增速巨大，但英国对最脏的化石燃料——煤的依赖程度依然没有减少。实际上，2014 年燃煤发电量占全国发电量的比例仍然高于 1999 年的水平。”对此，“我们能为减排做出最大、同时也最具成本效益的贡献便是利用燃气发电站取代燃煤电站。”

她表示，未来英国将注重开发更清洁、更安全的能源网络。目前拟定的计划是，从 2023 年起限制燃煤发电，于 2025 年前关闭燃煤电厂。如果采取这一措施，英国将成为首批履行淘汰燃煤发电系统承诺的发达国家之一。

拉德认为，核电在英国未来能源系统中将发挥“中心作用”。核电是安全和可信赖的，像其他低碳技术一样，核电目前面临的最大挑战是降低成本。她指出，本世纪 20 年代中期欣克利角核电站将投入使用，另外还将新建数座核电站，包括威尔法和穆尔塞德核电站，这将为成本低廉的小型模块化反应堆等低碳能源技术带来机会。

她重申政府支持近海风力发电的条件是其成本必须降低。“我们应该同样支持目前处于世界领先地位的近海风力发电产业的发展。如果该产业能够满足政府提出的降低成本的条件，在本届议会任期内政府将资助 3 次竞标，首次竞标活动有望于 2016 年底举行。”按照目前的计划，2020 年英国近海风力发电装机容量将达到 10 吉瓦（GW）。

英国政府承诺将针对气候变化采取相关行动，实现已提出的 2050 年减排目标，期待将于 12 月份召开的巴黎气候大会期望达成一项国际性协议。拉德强调，气候变化是一个全球性问题，各国必须统一采取行动才能有效，因而下月举行的气候大会上达成一项协议备受关注。

引自：中国科技网-科技日报

13. 印度将修订《原子能法》 促进核机构整合

据《印度时报》2015 年 11 月 18 日报道，为寻求核能项目的快速推进，印度联合内阁当天决定修订《原子能法》，使印度核电有限公司（NPCIL）能够进入其他政府部门的合资公司。

负责总理办公室并向原子能部（DAE）汇报的国务部长吉坦德拉·辛格表示，法案修订将促进核能、电力公司和企业的快速扩大，符合印度承诺的核能和平应

用的目标。

“由于我们意识到核反应堆项目必将得到发展，以满足印度电力与能源的需求，但受到经费问题的限制。”辛格补充说，“NPCIL 不能加入其他政府部门的合资公司，是因为现行‘公司法’的性质所限，针对政府部门的公司没有做出这类规定。”

引自：国防科技信息网

14. 东芝-通用公司在英国的先进沸水堆进入最终审评阶段

据 2015 年 11 月 2 日报道，东芝-通用公司核能分公司在推进英国先进沸水堆（ABWR）部署监管上取得里程碑进展，这表明英国监管部门进入到通用设计评估（GDA）的最终阶段。UK-ABWR 的 GDA 过程计划在 2017 年底完成。

Horizon 计划在安格尔西岛的威尔法·纽伊德和南格洛斯特郡的奥尔德伯里两个场址建设英国先进沸水堆。

10 月 30 日，核管理办公室（ONR）宣布其已完成 GDA 设计程序的第 3 步。这个阶段着眼于东芝-通用公司提出的安全和安保的讨论，以支持安全和安保上的主张。核管理办公室 GDA 负责人简·鲍伊说，通过第 3 步，与东芝-通用公司进行了积极的互动。她表示，公司一直“响应并公开建设性的挑战和参与。”

GDA 程序的下一个里程碑将从 2016 年 10 月环境署和“威尔士自然资源”（NRW）对有关环境部分的评估磋商开始。

引自：世界核学会、国防科技信息网

15. 芬兰加快建设核废料永久处置库

芬兰是对核电持积极态度的欧洲国家之一，该国在核废料处理方面的投资近年来稳步增长。2015 年 11 月，芬兰波西瓦公司获得芬兰政府发放的建造用于最终处置高辐射核废料的储存库的许可证。按照规划，这个项目将在未来 8 年内完成建设并投入使用，届时将成为全球为数不多的永久性核废料处置库。目前，该项目选址在芬兰西南部岛屿奥尔基洛托。

波西瓦公司首席执行官詹尼·莫卡表示，该项目将储存 6500 吨铀废料，对于选址和储存方法的研究时间已经超过 40 年。据他介绍，处置核废料的主要方

法是将核废料装进陶瓷容器中密封保存以防止泄漏，之后传送到 400 至 450 米深的岩床通道，抵达后通过缓冲储存器存放在岩洞里永久储存。陶瓷容器含有铜和生铁，并且密不透风，这些容器可以经得住放射线的猛烈攻击，效果相对理想。装好核废料后，容器的外层再包裹上一层火山灰风化的胶状黏土，可以防止传送到岩层过程中的颠簸。最终将它们存放在岩洞里，可以抵挡来自外界地上环境的破坏。这样多重屏障的处置方式，目的是保证没有任何核废料的泄漏。

詹尼·莫卡说：“波西瓦所采取的方式是构造多层屏障防止放射线散发，即使有核废料泄漏，对环境和人类的影响也无足轻重。”

核废料泛指在核燃料生产、加工和核反应堆用过的不再需要的并具有放射性的废料，其最大特征在于核废料的放射性不能通过一般的物理和生化方法消除，只能靠放射性核素自身强度的衰竭而变弱。核废料放出的极强的射线对人体和环境的伤害可以达到数千年甚至数万年，因此如何处置核废料一直是一个难题。

瑞典皇家理工大学物理系教授沃克劳尔说：“最终处置的目的是永久存放，时间可以长达百万年。核废料的重大难题就是内部的辐射毒性，因此必须要与生物圈隔离；最终处置的另一个条件是要让核废料的包装层以黏土、陶器或铜质的容器为主，这些容器的储藏效果可以最大限度地保证安全。”

核废料来源于核反应堆试验，全球目前共运行着 400 多座核反应堆，另有超过 60 座在建的核反应堆，但对于如何处置核燃料，国际上尚未形成统一的处置规范。“IAEA 曾多次建议达成一个统一的协定来处理核废料，但是目前这还是国家或者核电公司自己的责任。”沃克劳尔说。

引自：新华网

16. 韩国新古里核电站 3 号机组开始装料

据报道，核电站业主韩国水电与核电公司（KHNP）2015 年 11 月 4 日宣布，韩国新古里核电站 3 号机组反应堆开始装载核燃料。该机组是韩国首座 APR-1400 反应堆，预计在 2016 年中期进入商业运行。

核安全与保安委员会已在 10 月 29 日为机组颁发了运行许可证。KHNP 公司说，工人现已开始向反应堆装载 241 根燃料组件，预计该过程将持续 9 天才能完成。

一旦燃料装载完成，委员会将进行测试。这些测试包括机组在逐步增加到满

功率运行时对性能的检查。还将进行热功能测试，以确保反应堆一回路以正常温度和压力正确地运转。后续测试将检查机组在各种非正常运行条件下的性能。KHNP 公司表示，预计大约 7 个月将完成所有测试，随后机组将进入商业运行。

引自：世界核学会

17. 土耳其计划建造第三座核电站

据报道，土耳其能源和自然资源部长阿拉波因 2015 年 10 月 14 日说，土耳其计划建造第三座核电站，美国和中国等国的公司是潜在竞标者。

阿拉波因说，第三座核电站计划在黑海之滨的伊内阿达地区兴建，目前土方已与中美公司签订备忘录，日本公司也对这一项目表示了兴趣。

土耳其首座核电站位于地中海沿岸梅尔辛省的阿库尤地区，2013 年开始由俄罗斯国家原子能公司承建。其第二座核电站同年 5 月交由一家法国和日本联合财团承建，地点位于黑海港口城市锡诺普。

土耳其大约 70% 的能源供应依靠进口。2013 年初，土耳其政府表示要在今后 5 年内建造 3 座核电站，以减少对国外能源的依赖。

引自：新华网、人民网

四、核安全监管

1. IAEA 新任副总干事

中国的杨大助被任命为国际原子能机构副总干事，于 2015 年 7 月 1 日正式上任，接替 Kwaku Aning 分管技术合作事务（Technical Cooperation）工作。

杨大助毕业于清华大学，曾担任中国国家原子能机构国际合作司司长，中国常驻机构代表团副代表，公使衔参赞。就任副总干事之前，杨大助先后担任 IAEA 技术合作司亚太处处长（2009-2012）和非洲处处长（2012-2015）。

西班牙的兰蒂赫（Juan Carlos Lentijo）被任命为国际原子能机构副总干事，于 2015 年 10 月 1 日正式上任，接替 Denis Flory 分管核安全与安保（Nuclear Safety and Security）工作。

兰蒂赫毕业于西班牙马德里工业大学与美国麻省理工学院，1984 年加入西

班牙核能监管当局，历任应急与物理防护部副主任（1996-2002），辐射防护部主任（2002-2003）以及公众与环境辐射防护部主任（2003-2012），拥有超过 30 年的与核技术、核安全与辐射防护相关的工作经验。2012 年，兰蒂赫加入国际原子能机构，担任核燃料再生与废弃技术部主任（2012-2015）。

摘自：IAEA 官网

2. 我国发布新版《核出口管制清单》

2015 年 11 月 24 日，根据《中华人民共和国核出口管制条例》，国家原子能机构、商务部、外交部和海关总署联合发布了新修订的《核出口管制清单》，并将于 2016 年 1 月 1 日起实施。

与 2001 年的《核出口管制清单》相比，修订后的《核出口管制清单》充分吸收了全球核出口管制专家的最新研究成果，进一步明确了核出口管制的范围，增加管制 15 项、调整参数 17 项、整合减少重复内容 3 项。

本次修订工作，对不断完善我国核出口管制体系、应对国内外核能事业发展和防核扩散形势变化具有重要意义。

引自：国家原子能机构官网

3. 日本监管部门通过三座核电机组的运行审批

据 2015 年 11 月 20 日报道，日本原子能规制委员会（NRA）决定，批准日本三座反应堆在许可证的整个 40 年内运行。其中，仙台-2 机组已经运行，另两座机组高滨-3 和高滨-4 也将很快重启。

根据日本法规，核电站运行商获得为期 40 年的运行许可，之后仍需向原子能规制委员会提交一项 30 年评估，以审查运行商的机组维护计划。11 月 18 日，关西电力公司的高滨-3 和高滨-4 机组和九州电力公司的仙台-2 机组宣布成功通过这项审查。

仙台-2 机组是根据新的管理规定重启的第二座机组，重新接入国内电网并从 10 月 21 日开始供电，其运行许可有效期将持续到 2025 年。接着，高滨-3 和高滨-4 很可能分别在 12 月份和 2016 年初重启。这两座机组也有望运行到 2025 年。

日本的核电站也可向原子能规制委员会提出 60 年的运行许可，但目前还没

人这样做。

引自：世界核学会

4. 东京电力公司柏崎核电站升级后安全性得到提高

据日媒 2015 年 11 月 19 日报道，对柏崎刈羽核电站视察后，国际视察专家表示该核电站在实体硬件方面的安全性提高，核电站工作人员的应急响应技能也有改进。

对东京电力公司保持关注的核改革监测委员会成员对柏崎刈羽核电站进行了首次访问，检查该公司在安全方面是否取得进展。柏崎刈羽核电站是世界上最大的核电站，建有七个反应堆机组。

美国核管会前主席现任监测委员会负责人的戴尔·克莱因说，“根据我们看到的实体改进，我认为核电站比过去更安全了。”

目前处于停机状态的核电站所有反应堆位于新潟县柏崎市。

东京电力公司已向原子能规制委员会提出了对反应堆 6 号和 7 号机组进行安全检查的申请。

现在仍不清楚当核视察员完成检查时是否能判定核电站符合福岛核事故以后制定的新安全标准。新的安全标准要求，为抵御自然灾害要强化结构（如防波堤），增加额外的综合设施，用于远程冷却反应堆以及加装新的通风系统，用于在反应堆内部压力达到危险水平时需将反应堆内气体释放，以过滤和减少放射性粒子。核电站的应急发电机、高压水炮、耐火装置线缆的数量肯定也要增加。

摘自：国防科技信息网

5. 日本原子能规制厅正视“文殊”快堆的管理问题

据日本读卖新闻 2015 年 11 月 3 日报道，日本原子能规制厅（NRA）打算要求文部科学省重新检查文殊快增殖核反应堆的管理体制。有报告称，大量的核反应堆部件没有依照来源接受适当的检查。

文殊快堆位于福井县敦贺市，由日本原子能机构（JAEA）管理，并属文部科学省管辖。这个反应堆实际上从 1995 年管道液态钠泄漏事故以来，最近 20 年一直闲置。

据说，NRA 正在考虑发布其第一例警告，要求这个省寻找另外的组织接管文殊快堆的管理。NRA 将在 11 月 4 日例会上正式做出决定。

11 月 2 日，JAEA 总裁土盐儿玉告诉 NRA 的官员，JAEA 正在采取措施审查其检查体制，借此谋求 NRA 谅解，他说：“除了 JAEA 之外，没有哪个电力公司能管理文殊快堆”。但 NRA 官方批评 JAEA。NRA 主席田中俊一说，“我们不能就 JAEA 是否有资格运营快堆做出判断”。如果文部省不能找到适当的替代单位，也可选择关闭这个原型快堆。

2012 年文殊快堆的安全检查表明，其 49000 个部件中 9000 多没有接受必要的核查。

2013 年 5 月，NRA 命令 JAEA 停止准备其后的文殊重启，NRA 认可了文殊堆违反安全条列的七个实例，包括设备功能失常和文件管理失当。

然而，很难找到一个电力公司能接管文殊快堆的管理。此外，如果现在的问题发展成为文殊快堆是否应当彻底废弃的争议，政府从乏燃料提取的铀和钚再循环的政策也将受到冲击。

引自：中国能源网

6. 俄批准核与辐射安全计划

据 2015 年 11 月 17 日报道，俄罗斯国家原子能集团公司（Rosatom）未具名消息人士称，俄政府已批准 2016—2020 年直至 2030 年核与辐射安全联邦目标计划。

11 月 16 日，俄原集团总经理谢尔盖·基里延科在总理梅德韦杰夫主持的一次政府会议上介绍了这份计划的内容。

“关键的问题是核工业在过去 70 年尤其是前苏联时期积累的递延责任，”基里延科表示，“由于大部分递延责任是在（核工业发展）初期（20 世纪 40 和 50 年代）形成的，因此大部分废物是军事核项目的遗留物。”

在 2007 年通过首份核与辐射安全联邦目标计划时，累积的废物和乏燃料存在“重大风险”，因为其中的部分废物和乏燃料已贮存达 50 年时间。而且在 20 世纪 50 年代，曾将“大量”放射性废物简单地倾倒在露天场所。

这一计划的主要目标是消除发生大型事故的风险，为这些材料创造安全的条件，并确保它们受控并处于稳定状态。

这一计划共涉及八个联邦部门,在 2008—2015 年间的预算达 1318 亿卢布(20 亿美元)。在 2008—2015 年期间,尽管联邦资助金额减少了 84 亿卢布(1.27 亿美元),但俄原集团仍超额 8%完成了联邦目标计划

根据最新批准的计划,该计划约 73%的资金将直接用于退役商业反应堆以及拆除马雅克生产联合体(MPA)、西伯利亚化学联合体(SCC)、安加尔斯克电解化学联合体(AECC)和新西伯利亚化学浓缩厂(NCCP)等场区中曾参与国防计划的建筑物和设施,近 20%的资金将用于处理和最终处置乏燃料和放射性废物所需基础设施的建设,5%用于监测和确保核与辐射安全,2%用于科学技术支持。

引自:国防科技信息网、世界核新闻网站

7. 韩外交部拟设新部门主管核能事务和无核化工作

据韩国《首尔新闻》2015 年 11 月 15 日消息,韩国外交部表示,在负责多边外交事务的第二次官(副部长)属下新设原子能和无核化外交企划官室。外交部国际机构局合作官咸相旭被任命为首任企划官。

据报道,原子能和无核化外交企划官室由负责《韩美原子能协定》等核能双边、多边事务的原子能外交担当官室和负责军控和裁军事务的军控担当官室等两个部门组成。

韩国政府相关人士表示,原子能和无核化外交企划官室将致力于主导和平利用核能、积极参与国际社会防扩散合作以及推动新版《韩美原子能协定》尽早生效等。

引自:环球网

8. 美国瓦茨巴 2 号机组获得运行许可证 有效期为 40 年

据报道,2015 年 10 月 22 日美国核管会(NRC)向田纳西流域管理局(TVA)发放了瓦茨巴 2 号机组的运行许可证。这是自 1996 年发放瓦茨巴 1 号机组运行许可证以来核管会发放的首份核电机组运行许可证。

这份许可证的有效期为 40 年。因此,瓦茨巴 2 号机组可以运行至 2055 年 10 月 22 日。许可证的发放意味着这台压水堆机组已完成建设,并准备装填首炉堆芯燃料。TVA 表示,这台机组将于 2016 年初投运,并将成为美国在 21 世纪

建成并投运的首台核电机组。

瓦茨巴 2 台西屋公司 1100 MWe 压水堆机组的建设工作最初始于 1973 年，但于 1985 年暂停。当时 1 号机组已基本建成，2 号机组完成约 55% 的建设工作。后来，1 号机组在完成最后的建设工作之后于 1996 年投入运行。TVA 于 2007 年决定恢复 2 号机组的建设，并将工程、采购和建设合同授予柏克德电力公司（Bechtel Power）。TVA 2009 年 3 月向核管会提交了新的运行许可证申请，核管会 2013 年 5 月完成了对这份申请的环境评估。

瓦茨巴 2 号机组投运后，美国的在运核电机组总数将达到 100 台。

引自：中国核网、世界核新闻网站

五、核安全国际合作

1. 中韩核监管当局签署合作谅解备忘录

2015 年 11 月 26 日，环境保护部副部长、国家核安全局局长李干杰在北京会见了韩国核安全与核安保委员会主席李银哲。双方就加强中韩双边核安全监管和技术合作等交换了意见，并在会见后签署了《中华人民共和国国家核安全局与大韩民国核安全与核安保委员会在核安全领域合作的谅解备忘录》和《中华人民共和国国家核安全局与大韩民国核安全与核安保委员会关于辐射环境监测的具体协议》。李干杰与李银哲还见证了环境保护部核与辐射安全中心和韩国核安全研究院签署关于核安全领域技术合作备忘录。

摘自：中国环境报

2. 阿海珐将帮助日本拆除沸水堆

据 2015 年 11 月 26 日报道，法国核能巨头阿海珐公司表示，已经与日立-通用核电公司建立联系，将帮助日本拆除其沸水堆核电站。2011 年福岛核电站事故后，日本曾表示将关闭 11 座核反应堆，但今年已经有两座反应堆重新开启。

法国阿海珐公司在一份声明中称，阿海珐公司曾参与了福岛核事故的清理工作，但本次要拆除的沸水堆并不包括在此前签订的协议之内。在过去的两年，阿海珐公司一直在与日立-通用核电公司致力于提高日本核反应堆的安全性。

阿海珐公司目前将参与拆除沸水堆的前期研究工作。

引自：国防科技信息网

3. 俄罗斯恢复对伊朗的核技术出口

据报道，俄罗斯总统普京 2015 年 11 月 23 日签署一项法令，允许俄公司为伊朗的民用铀浓缩计划提供产品、服务和资金。同日，普京抵达德黑兰进行正式访问，期间与伊朗总统哈桑·鲁哈尼和最高精神领袖哈梅内伊举行会谈，并出席了天然气出口国论坛。

这份法令规定，不得将俄的货物、材料、设备用于来自伊朗的浓缩铀的禁令将不再有效。

2015 年 10 月，俄通过了伊核问题《联合全面行动计划》。这份协议由伊核问题六国（美国、英国、法国、俄罗斯、中国和德国）、欧盟和伊朗于 2015 年 7 月在奥地利维也纳签署，从而使持续 13 年之久的伊朗核问题国际争端最终得到圆满的政治解决。根据该协议，伊朗同意在未来 15 年内限制其铀浓缩活动，消除中等丰度浓缩铀的库存并限制其低浓缩铀库存。IAEA 的任务是监督伊朗执行该协议。

俄法令提出在三个方面恢复对伊民用核工业的支持：改造福尔道（Fordow）铀浓缩厂的两个离心机级联；支持伊使用过剩浓缩铀（超过 300 千克）换取俄的铀原料供应；升级阿拉卡重水堆机组。

普京随后表示：“我们将在联合国安理会 7 月批准的伊朗核计划框架内，提供最大限度的帮助以实施相应行动计划。” 普京在其官方网站上公布的评论还称：“我们将继续在核能方面的互利合作。布什尔核电厂第一台核电机组已实现满负荷生产，建设第二和第三台机组的工作也已启动。”

2014 年 11 月，俄伊达成在伊新建 8 台核电机组的协议，4 台位于布什尔，另外 4 台未确定厂址。

摘自：世界核新闻网站

4. 俄罗斯将为埃及建设首座第三代核电站

2015 年 11 月 19 日，在埃及首都开罗，埃及与俄罗斯国有核能企业俄罗斯

原子能公司签署埃及首座核电站建设协议，俄方将为埃及建设首座第三代核电站，有望 7 年后竣工。

根据协议，俄方将为埃及在地中海沿岸的马特鲁省代巴地区建设首座核电站，该电站包括 4 座各 1200 兆瓦的核反应堆。俄方还将提供建设贷款，但具体贷款数额尚未公布。

埃及总统塞西说，埃及将在未来 35 年里通过电站发电来还清贷款。他还表示，和平开发核能项目，是埃及人民怀揣已久的“梦想”。

2015 年 2 月，在俄罗斯总统普京访问埃及期间，俄埃两国就首座核电站建设项目达成谅解备忘录。俄罗斯总理梅德韦杰夫 8 月曾表示，俄方不仅将为埃及建设核电站，还将提供燃料、培训专家、制定相关标准等。

埃及拥有约 9000 万人口，长期遭受电力短缺困扰。预计核电站项目以及今年 8 月在地中海海域发现的天然气田，将有助于缓解该国能源短缺困局。

引自：新华网

5. 俄罗斯与韩国签署合同扩大研究快堆领域合作

据 2015 年 11 月 6 日报道，俄罗斯与韩国签署一项合同，旨在对 BOR-60 研究快堆中使用实验性燃料棒辐照开展研究。

这份合同是俄罗斯原子反应堆研究所(RIAR)与韩国原子能研究所(KAERI)签署的，也是韩国发展第四代钠冷原型研究快堆计划的一部分。

俄罗斯原子反应堆研究所所长亚历山大·图佐夫在当天发表的声明中说，新合同是俄韩两个研究所之间开展科技合作的一项重要部分，顺理成章地延续了韩国原子能研究所刚开始不久的辐照和建筑材料科学试验等工作，支持了韩国的项目。

引自：国防科技信息网、世界核学会网站

6. 中俄加强核能等领域 30 多项科技合作

中俄总理定期会晤委员会科技合作分委会第十九届例会于 2015 年 10 月 28 日在俄罗斯杜布纳举行。会上，中俄双方代表总结两国科技创新领域政策现状，共同展望合作前景，并就下一步合作方向达成了共识。

此次例会中方代表团由分委会中方主席、科技部副部长曹健林率领,参会人员来自科技部国际合作司、中国国际核聚变能源计划执行中心等单位;俄方代表团由分委会俄方主席、俄联邦教育科学部副部长奥戈罗多娃率领,团员来自俄教育科学部等部门。

双方首先通报了中俄两国在科技创新领域国家政策的最新变化。双方认为,两国科技优先发展领域一致,有必要继续就两国科技发展的主要问题定期交换意见和信息。

据介绍,2014至2016年俄方投入3.055亿卢布支持了9个项目,2012至2014年中方投入3964万元支持了9个项目,这些共同项目涵盖节能、纳米、工业化学、生命科学等优先领域。分委会指出,根据2015年遴选结果,双方建议支持32个中俄科技合作计划项目。此外,中方建议创办中俄技术产权交易中心,以实现中俄金融资源与科技资源的有效对接,加快科技成果转化。

两国核能领域合作成为例会的重要议题。分委会指出,俄杜布纳联合核子研究所将同中国科学院等离子体物理研究所等科研机构就重离子超导同步加速器(NICA)、先进实验超导托卡马克装置等项目开展合作,中国科技部、俄联邦教育科学部、杜布纳联合核子研究所将尽快商讨签署关于中国参与实施NICA项目的协议及补充文件,确定中国参加该项目的方式费用等问题。同时,双方将继续扩大杜布纳联合核子研究所及俄联邦其他核物理研究中心同中国科研机构 and 高校间的合作,围绕强子和轻子对撞机物理、核聚变和等离子体物理、可替代核能和超导技术领域共同开展基础研究和应用研究。

双方代表还签订了《中俄总理定期会晤委员会科技合作分委会第十九届例会议定书》。据悉,第二十届分委会例会将于2016年在中国举行。

引自:科技日报

7. 由俄承建的孟加拉国核电项目或将推迟一年启动

据英国《国际核工程》网站2015年10月20日报道,俄罗斯下新城核能设计工程公司(NIAEP)主管孟加拉国核电项目的副总裁Maksim Elchishchev近期表示,由俄承建的卢普尔核电厂可能会延后一年投运。他否认俄孟两国间就使用VVER-1200在卢普尔建设2台机组存在分歧的猜测。

Elchishchev在2015年10月初举行的新闻发布会上表示:“我们希望卢普尔

核电厂能够在 2022 年投入商业运行。但这将取决于项目总体合同的签署。”俄罗斯国家原子能集团公司（Rosatom）已向孟提供最新型的 VVER-1200 设计。但根据两国 2010 年签署的协议，应使用 VVER-1000 设计在 2021 年之前建成 2 台机组。

Elchishchev 表示：“VVER-1200 是采用了更多安全和安保特性的新一代反应堆。”对于外界的猜测（即孟优先选择使用 VVER-1000，因为 VVER-1000 拥有良好的运行记录，而 VVER-1200 是一种没有任何运行记录的“新设计”），他表示：“双方就这一问题没有任何争论。”

Elchishchev 还表示，为进行下一阶段行动，已完成卢普尔核电项目的可行性研究并提交至政府。俄专家正在根据可行性研究结果开展电厂设计工作。双方目前正在就项目总体合同进行磋商，并有望在 2015 年底签署总体合同。

双方目前仍未商定卢普尔的建设费用。

引自：中国核网

8. 澳大利亚准备向阿联酋提供铀

据 2015 年 11 月 25 日报道，澳大利亚与阿拉伯联合酋长国达成核合作协议，将为这个中东国家发展核能计划提供铀。澳大利亚外交事务部长朱莉·毕晓普当天做了宣布。上周，澳大利亚与印度也签署了核合作协议。

阿联酋外交事务部长谢赫·阿卜杜拉与澳大利亚前外交部长鲍博·卡尔于 2012 年夏季签署了核能和平应用协议。这项协议曾被认为可能导致澳大利亚向阿联酋未来的核反应堆供应铀原料。

协议文件制定了两国间核能和平应用合作框架，促进了私有企业向阿联酋的铀出售。这些协议还涉及了所供核材料、核技术相关部件及辅助设备在本国能源工业中使用的条件，明确禁止将澳大利亚所供核材料用于武器。

引自：国防科技信息网、世界核学会网站

9. 印度与澳大利亚敲定核能合作协议 印将从澳采购铀材料

据《印度时报》2015 年 11 月 16 日报道，印度与澳大利亚已敲定核能合作协议，据此，印度将可以从澳大利亚采购铀材料。

据报道，G-20 峰会的间隙，印度总理纳伦德拉·莫迪与澳大利亚新总理特恩布尔举行了二者之间的第一次会谈，并随后宣布互相批准书。印度外交部门发言人维卡斯·史瓦卢普表示，行政安排等程序完成后，印度与澳大利亚民用核能协议将正式生效。

报道说，澳大利亚议会最近批准了两国间的核能合作协议。澳大利亚已发展成为印度最亲密的国际合作伙伴之一，尤其在资源领域。莫迪总理对特恩布尔总理表达了感谢并表示双方相互信任，对双方关系的未来充满信心。

引自：环球网

10. 英国和印度签署民用核合作协议

据报道，2015 年 11 月 12 日，在印度总理纳伦德拉·莫迪对英国进行为期三天访问的首日，英印两国签署民用核合作协议。

莫迪在与英国首相卡梅伦会谈后的一份联合声明中表示，这份协议是“我们相互信任的象征”。

两位领导人对两国完成下述两份文件的谈判表示欢迎：民用核合作协议以及英国与印度原子能部之间鼓励进行联合培训并与印度全球核能合作中心共享民用核经验的谅解备忘录。

英国能源与气候变化部表示，上述协议标志着两国在“这一（核）领域的联系将不断加强”。

引自：世界核新闻网站

11. 韩美新原子能协定将生效 利好韩国核电出口

据韩媒报道，韩国外交部 2015 年 11 月 25 日表示，经修改的《韩美原子能协定》将于当地时间当天下午 6 点生效。

韩国外交部方面解释说，美国驻韩国大使李伯特下午将前往韩国外交部长官办公室与外长尹炳世交换有关外交谅解备忘录，这标志着新协定生效。

报道称，新协定为铀浓缩松绑，使韩国稳定供应核电燃料和进行乏燃料后处理成为可能，利好韩国核电出口。

据悉，旧版《韩美原子能协定》1973 年生效，原定于 2014 年到期。协定禁

止韩国从事铀浓缩和乏燃料后处理，而韩国力求这两方面解禁。2010年10月，韩美启动《韩美原子能协定》修订谈判，但因美方坚决不让步，谈判迟迟未取得进展。

2013年4月，双方商定将协定有效期延长至2016年3月。2015年4月22日，双方结束长达4年半的谈判，在首尔初步签署《韩美原子能协定》修订版。6月15日双方正式签署协议。

引自：中国新闻网

12. 哈萨克斯坦已成美国核燃料最大供应国

据2015年11月4日报道，美国能源信息署数据显示，哈萨克斯坦去年超过澳大利亚成为美国核电站最大的铀供应国。美国从哈萨克斯坦进口1200万磅铀，占采购总量的23%，澳大利亚和加拿大分别占20%和18%。

在苏联时代，哈萨克斯坦曾经历456起毁灭性的核试验，2001年该国放弃核武器库，但仍是世界上最大的核燃料生产基地。

美国能源信息署称，哈萨克斯坦铀平均价要低于其他国家。2014年美国从哈采购均价每磅44、47美元，从其他国家采购的4230万磅铀加权均价每磅46、65美元。

2007年以来，哈萨克斯坦铀产量增加了三倍多。2009年产国加拿大成为世界领先的生产商。加拿大铀产量一直保持稳定，而澳大利亚产量下滑42%。

世界核电数据显示，美国核电发电量居世界首位，占全球总量的30%左右。去年美国100座核反应堆发电量占全国发电量的19%。目前美国运营的核反应堆有99座，另有5座在建。

引自：南方财富网

13. 中美伊三国达成意向拟改造阿拉克重水堆

2015年10月19日，中国国家原子能机构主任许达哲、美国能源部部长莫尼兹和伊朗原子能组织主席萨利希分别代表中美伊三国，达成《关于联合全面行动计划（JCPOA）中阿拉克重水研究堆改造项目的联合意向声明》。按照协议，伊朗将在未来一段时间内减少铀浓缩规模，重新设计和改建可用于提取核燃料的

阿拉克重水反应堆。

根据联合意向声明，中国国家原子能机构和美国能源部将作为伊朗核问题六国（中国、美国、英国、法国、俄罗斯和德国）工作组双组长，与伊朗共同推动阿拉克重水堆改造项目。这一意向性声明的达成，体现了中美伊三方致力于阿堆改造的积极意愿，有助于伊核问题全面协议的顺利执行。

三个月前达成的伊朗核问题全面协议 10 月 18 日迎来重要节点，伊朗和伊核问题六国签署的《共同全面行动计划》如期生效。这意味着，以美国为首的西方国家将开始启动解除对伊经济和金融制裁的程序，伊朗也要兑现放弃部分核计划的承诺。

按照协议，今后几个月，伊朗须在国际监督下，开始减少铀浓缩活动规模，拆除和封存纳坦兹和福尔多燃料厂的部分离心机和铀浓缩相关设施，重新设计和改建阿拉克重水反应堆，减少浓缩铀库存。西方国家此前曾担心，阿拉克重水反应堆成为伊朗除铀浓缩之外，企图获取核武器的另一种方式，因此阿拉克重水反应堆是最受外界关注的伊朗核设施。

外交部发言人华春莹 18 日表示，中方欢迎伊朗核问题全面协议如期生效，希望有关各方都能推动全面协议落实行稳致远。中方还在同六国其他方和伊方保持沟通，积极推动阿堆改造“官方文件”磋商进程，为阿堆改造顺利实施创造必要条件。

引自：观察者

14. 西屋公司为瑞典拆除核设施

据 2015 年 11 月 2 日报道，西屋公司将为瑞典拆除巴舍拜克核电站两座机组的反应堆压力容器内部构件。

根据与核电站运行商巴舍拜克签署的合同，西屋公司将对反应堆压力容器内部构件进行拆除、切割和包装，并进行最终处置。西屋公司表示，这将极大的减少核电站存留放射性的程度，有助于其余部件的安全拆除。

为了开展这项工作，西屋公司称其将实施“经验证的遥控水下机器切割技术并使用专门设计的设备”，将在瑞典韦斯特罗斯的设施中进行制造和测试。

该项目将立即开始，预计花费四年左右的时间完成。反应堆压力容器内部构件的机械切割将于 2016 年开始。

巴舍拜克位于瑞典南部，距马尔墨 30 公里，建有两座 ABB 公司设计的沸水堆，反应堆分别于 1999 年 11 月和 2005 年 5 月关闭。这两座 600MWe 的反应堆于 1975 年和 1977 年运行，过早的关闭是由于来自邻国丹麦的政治施压。

含有放射性物质的所有核燃料已从巴舍拜克核电站转移。在设施建筑物被拆除以前，反应堆压力容器与其他关键部件已被拆除和运走。

引自：中国核网、世界核学会网

15. 韩国呼吁东北亚建立核安全协商机制

“东北亚核安全合作会议”于 2015 年 10 月 22 日在首尔开幕，韩国外交部长官尹炳世在开幕式上致辞，呼吁东北亚建立核安全协商机制。

此次会议由韩国外交部、未来创造科学部、产业通商资源部、原子能安全委员会共同主办，为期两天。会议主题为“提升东北亚在核安全领域的领导力”，中韩日三国和美国、俄罗斯、蒙古、法国等国家的政府代表，以及国际原子能机构、经合组织、经济合作与发展组织核能局等国际机构相关人士和专家与会

当天举行的全体会议以日本福岛核事故为例，重点探讨中韩日三国面临危机时的合作方案，并就西方国家与东北亚国家和地区的核安全文化以及核安全监管、核事故应对方案、核安全研究开发、核电站运营机构等 4 个领域的合作方案进行讨论。

尹炳世在致辞时表示，截至 2015 年 8 月，中韩日三国的核电机组共 93 台，另有 92 台正在建设中或即将建成。从区域合作的角度来看，东北亚地区的核安全合作空间比任何地区都要大。2014 年，韩国总统朴槿惠在光复节庆祝仪式上致辞时表示，韩国拟建立东北亚核安全合作协商机制。若这一协商机制建立，有望成为东北亚和平合作的里程碑。

引自：中国科技网-科技日报

六、核安全事件

1. 俄罗斯一核电站放射性物质泄漏

据俄罗斯《共青团真理报》2015 年 12 月 21 日报道，俄罗斯列宁格勒核电站近日发生放射性物质泄漏事故，随后反应堆停止运转，目前有关方面正对事故

进行调查。

报道称，事故发生在 18 日中午，列宁格勒核电站 2 号机组蒸汽管道破裂造成放射性物质泄漏。据核电站方面称，放射性物质浓度很低，没有危险。

但生态学家对此却保持警惕。物理学家、生态学家奥列格·波德罗夫的工作地点位于索斯诺维博尔，距离反应堆五公里。他称，泄漏的蒸汽带有放射性，但泄漏规模尚不清楚。破裂的管道并非主要管道，目前周边的辐射值尚处于正常水平。

据悉，事故发生后工作人员迅速转移，反应堆也停止了运转。据列宁格勒州卫生委员会消息，当日 15 时左右，一名核电站的女工作人员出现高血压反应被送往医院，但核电站方面称这名女子的症状与此次事故无关。

列宁格勒核电站站长当日发表声明称，核电站的情况已经正常，希望人们不要惊慌。尽管如此，这次事故仍令一部分住在索斯诺维博尔以及圣彼得堡的居民感到恐慌。报道称，索斯诺维博尔地区碘的销售量激增。一些圣彼得堡居民开车往城市的另一侧，甚至造成了堵车。还有人由此次事件联想到 1986 年的切尔诺贝利事件。

索斯诺维博尔位于芬兰湾畔，因此此次事件也引起了邻国的关注。芬兰监管部门要求俄方提供关于此次事件的信息。爱沙尼亚环保部门则表示辐射值处于正常水平。

据悉，列宁格勒核电站位于圣彼得堡以西 80 公里处的索斯诺维博尔，建于 1973 年，运行四个核反应堆。当地生物医学机构在事故发生后在索斯诺维博尔多地进行了辐射测量，并未发现超出自然值的情况。此后该机构将继续关注事故影响。

引自：中国核网

2. 福岛核电站靠海污水防渗壁倾斜

据日本共同社 2015 年 11 月 26 日报道，用于防止被污染地下水从东京电力福岛第一核电站护岸渗出的“海洋一侧遮水壁”因地下水压影响整体上发生倾斜，向海洋一侧最多倾斜 20 厘米。为了抑制进一步倾斜，东电正推进在遮水壁周围加固钢材的对策。

倾斜从遮水壁建造时的 2014 年 1 月前后开始发生。东电表示“这对遮水壁

性能并无影响”，直到 11 月 25 日在福岛县郡山市举行的反应堆报废及污水对策相关当地调整会议上才公布了倾斜状况。

受倾斜影响，周边用地铺设处发生总计约 500 米的裂缝(最大宽度为 1 厘米)。为了防止雨水流入导致地下水位进一步上升，东电正采取喷洒树脂填补裂缝的应急措施。

海洋一侧遮水壁是福岛第一核电站污水治理措施之一，将每根长约 30 米的钢管沿护岸铺设，全长 780 米。10 月 26 日总体工程完工。

引自：中国新闻网，中国核网

3. 英国亨特斯顿-B 核电站 3 号机组堆芯存在裂纹

据 2015 年 11 月 19 日报道，EDF 能源公司发现其位于苏格兰北艾尔郡的亨特斯顿-B 核电站 3 号机组中有三块石墨砖存在裂纹。类似的裂纹曾于 2014 年 10 月份在 4 号机组的两块石墨砖中也有发现。针对这两起情况，公司表示裂纹不存在安全影响。

EDF 能源公司当天称，作为日常检查的一部分，工程师对 3 号机组部分石墨堆芯进行了检查。公司指出，“发现有三块石墨砖存在裂纹。这种被认为是沟槽根部裂纹，预计在核电站寿期中从此时将开始发生。”“这不影响反应堆的运行，这个发现不会有安全影响，在安全运行限制范围内不是问题。”

这两个反应堆计划每三年进行法定停机。4 号反应堆上法定停机是在去年 11 月初到今年 8 月初之间。3 号反应堆当前停机是从今年 10 月 2 日开始，预计延续到 12 月初。

引自：国防科技信息网、世界核学会网站

4. 比利时核电站爆炸起火 大火被迅速扑灭未酿灾祸

据“中央社”2015 年 11 月 2 日报道，比利时北部一座核电站日前发生爆炸并引发火灾，所幸大火被迅速扑灭，加之核电站正停运检修，因此这起事件并未酿成灾祸。

据报道，当地时间 10 月 31 日深夜，位于比利时北部安特卫普海港区的杜尔核电站发电机组因故障爆炸起火。媒体引述核核电站发言人的话称，这座核电站目前正在停工维修，机组内并没有核燃料，不会给电站内工作人员和周边环境带

来辐射风险。

比利时联邦核能控制署（FANC）表示，这起火灾对核电站在 12 月重新开启的审查作业没有影响。杜尔核电站已经超过 40 年的设定运营年限，自今年 2 月起就已暂停运作，目前正在检修，以决定是否延长使用年限。

不过，由于距离荷兰边境仅 5 公里，且半径 75 公里内有多达 900 万居民，杜尔核电站是周边人口最稠密的欧洲核电站，这场发生在深夜的大火也因此引发荷兰高度警戒。

引自：中国新闻网

5. 日本福岛反应堆外围辐射水平达到致命剂量

据《日本时报》2015 年 10 月 30 日报道，东京电力公司表示，探测到已经熔化的福岛 1 号核电站反应堆安全壳外围辐射水平达到 9、4Sv/h。人类在最高辐射剂量中曝露 45 分钟即可致命。东京电力公司希望最快在一个月内开展去污工作。

在 9 月 4-25 日的检查中发现,一个与 2 号反应堆安全壳通过一根调节管道相连的单元存在极高的辐射水平，这个反应堆已在 2011 年 3 月的地震和海啸中被摧毁。东京电力公司说,探测到污染最高的是地板，详细情况还不清楚。

东京电力公司曾计划从 8 月份开始使用遥控机器人对安全壳外部进行检查，但强辐射剂量阻碍了检查工作的进行。

极高的辐射水平以及未了解到的有关熔化的核燃料详细情况，使东京电力公司尚不能制定该核电站反应堆的退役计划。

引自：中国核网

七、核安全技术发展

1. 英国将在未来五年为核研发计划至少投资 2、5 亿英镑

据报道，英国政府在 2015 年 11 月 25 日公布的支出评审与秋季声明中表示，英国将在未来 5 年中为“雄心勃勃”的核研发计划至少投资 2、5 亿英镑（3、77 亿美元）。财政大臣奥斯本在综合支出评审中表示，这一计划将重振英国核专门知识以及英国作为“创新核技术全球领导者”的地位。

这笔资助包含在能源和气候变化部（DECC）的能源创新计划中。能源创新计划的总投资未来 5 年将翻番，达到 5 亿英镑（7.54 亿美元）。

声明指出：“政府对气候变化部创新计划的投资翻番，将有助于英国成为小型模块堆的全球领导者，并履行为有前途的新型可再生能源技术和智能电网提供种子基金的承诺。”

这一举动是政府为实现下述目标所采取的行动的一部分：“在优先确保能源供应安全的同时，为以最低的成本实现我们的气候目标进行改革。”其中包括一项竞标，以确定对英国最具价值的小型模块堆设计，从而为在 21 世纪 20 年代在英国建成全球首批小型模块堆中的一座奠定基础。详细的竞标计划将在 2016 年初公布。

在未来 5 年中，政府将为核退役管理局（NDA）提供超过 110 亿英镑的资金，以便该局继续开展核场区的环境治理工作。

在 2016—2017 年和 2019—2020 年期间，英国将通过下述措施提高核退管局的效率，并节支超过 10 亿英镑：签署更有价值的合同，进行最高级的商业采购，推迟实施非安全重要项目，取消一些因科技进步而不再需要的项目。

英国核工业协会（NIA）对政府在声明中对核工业做出的承诺以及对核能研发包括发展小型模块堆的资金支持表示欢迎。但是，协会还对未给英国库存铀的再使用方案研发调拨资金表示担忧。协会表示，目前是政府为如何处置这一宝贵财富编制明确计划的时候。核工业界希望看见一份有关明确和交付首选技术方案、并为相关各方达成共识留出足够时间的时间表。

引自：世界核新闻网站

2. 中广核自主研发乏燃料贮存格架填补国内空白

据悉，中国广核集团（简称中广核）基于“整体骨架+模块化贮存套筒”技术研制的乏燃料贮存格架各项性能指标，2015 年 11 月 10 日通过由中国机械工业联合会组织的鉴定委员会的鉴定，委员会认为此项技术达到了国际先进水平。

据中广核介绍，乏燃料贮存格架是核燃料循环中的核心设备，广泛应用于乏燃料在堆贮存、中间离堆贮存以及后处理厂贮存。随着中国核电行业的快速发展，乏燃料贮存格架市场需求巨大。然而，受制于乏燃料贮存格架中关键的功能材料——中子吸收体材料等方面的限制，一直未能实现国产化，依赖国外进口，不仅

产品供货价格昂贵，而且技术和供货周期上受到制约。

鉴于此，中广核联合江苏核工业格林水处理有限责任公司成功研制出新型“整体骨架+模块化贮存套筒”式乏燃料贮存格架，在有效降低成本的同时，还有效避免了目前中国核电项目普遍采用高密度乏燃料贮存格架所出现的格架变形等问题。

本次鉴定委员会由来自环境保护部核与辐射安全中心、中国核工业集团公司、中国工程物理研究院、中国原子能科学研究院、中核 404 有限责任公司、华能石岛湾核电有限公司等单位的 13 位专家组成，叶奇蓁院士担任组长，李冠兴院士担任副组长。

中广核表示，该技术顺利通过鉴定，显示中国具备了乏燃料贮存格架的自主设计和自主制造能力，将提高关键核电设备的安全质量，降低工程建设成本，对促进中国核工业装备产业发展具有重要意义。

引自：中国新闻网

3. 我国自主三代核电“华龙一号”蒸汽发生器试验装置取得重要进展

2015 年 11 月 3 日从中核集团旗下的中国核动力研究设计院了解到，“华龙一号”ZH-65 型蒸汽发生器综合性能试验日前顺利通过试验前状态检查，这标志着我国全面掌握了三代核电蒸汽发生器设计及实验技术。

在该院位于成都的先进蒸汽发生器试验研究中心，由叶奇蓁院士担任组长的专家组听取了试验装置建设、安装、调试等情况的报告，并共同见证了 30%功率稳态运行试验。专家组一致认为：试验装置建设及调试结果满足设计要求，具备正式开展 ZH-65 型蒸汽发生器综合性能试验的条件。

据悉，该装置是目前国内规模最大、具有国际先进水平的蒸汽发生器综合性能试验装置。它的建成及实验的顺利开展，标志着中国核动力研究设计院全面掌握了三代核电蒸汽发生器的关键实验技术，对验证 ZH-65 型蒸汽发生器的设计，保证设备质量，实现“华龙一号”核电技术出口具有重大意义。

“华龙一号”ZH-65 型蒸汽发生器，是中国核动力研究设计院在二代改进型核电站蒸汽发生器设计基础上，广泛吸收三代核电蒸汽发生器先进设计理念，做出多项重大技术改进、具有完全自主知识产权的核电重大关键设备，其成功研发及时解决了“华龙一号”三代核电技术出口的瓶颈性问题。

中国核动力研究设计院二所所长李朋洲介绍说，在此之前，“华龙一号” ZH-65 型蒸汽发生器管子支承板水力特性热态试验、汽水分离装置性能热态试验、管束流致振动试验等单项试验已相继完成。本次综合性能试验集成了各单项试验成果，全面验证“华龙一号” ZH-65 型蒸汽发生器在核电站运行工况下的综合性能，获取稳态及瞬态热工水力特性参数，验证自主研发的蒸汽发生器热工水力设计程序。

引自：新华网

4. 西屋公司的革新型铅冷快堆（LFR）将为核能带来光明的未来

西屋公司正在寻求与美国能源部在“铅冷快堆”发展方面展开合作。早前在 2015 年 10 月 8 日宣布，已经提交了“铅冷快堆”项目申请书，期望在美国能源部的先进反应堆工业竞标上获得概念研发的基金支持。

西屋公司表示，西屋“铅冷快堆”的设计将会在能源供给性、安全性、灵活性三个方面达到更高的水平与要求。能源部拟对 2035 年内能够实现验证的先进概念反应堆进行资助，西屋公司为此提交了相关的项目计划。西屋公司领导的项目团队成员包括国家实验室系统、高校以及在先进 LFR 电站的设计和商业化的重要环节中有经验的私企等。西屋团队将在第四代核反应堆技术上继续发展，同时采用西屋公司开发的先进耐事故燃料，打造下一代核电站，使其即便是在最严酷的商业环境中也具备竞争优势。

“核能是今天能源结构中重要的一环，在未来它还将在满足全球能源需求中扮演更多的角色，因为核能具备清洁、安全、可靠和经济的特点，”西屋总裁兼 CEO Danny Roderick 如是说。“西屋已经锁定下一代技术，我们坚信下一代即将部署的先进反应堆技术将是 LFR 电站。西屋以及我们的合作伙伴们有这方面的经验和技術能力将 LFR 商业化。”

下一代核电站必须能够与发电成本最低的技术竞争，同时具备极高的安全性，且性能优异。西屋的 LFR 将采用最先进的技术，比如公司最新研发的先进燃料，具备很强的耐事故（accident-tolerant）特性。使用铅作冷却剂能够进一步提高反应堆的安全性。相比于其他技术，LFR 建造成本更低，而运行效率却更高。

铅冷快堆的具有以下特点：快中子能谱，低压运行，由熔融的铅或铅铋共晶作冷却剂，化学惰性且很好的热力学性质。

俄罗斯的新建反应堆计划中有两个都是铅冷，一个是 300 兆瓦的 BREST 铅冷快堆，另一个是 100 兆瓦 SVBR，用铅铋共晶体作冷却剂。两个计划都准备好要开始建造示范堆。在欧洲，120 兆瓦的 ALFRED 铅冷堆正在开发，成立于 2013 年的一个财团对此进行支持，2017 年可能会开始建造。铅冷快反应堆是 GIF 论坛提出的六种堆型之一。直到现在，美国 LFR 概念仅限于 STAR，由能源部阿尔贡国家实验室的设计，而后来没有进行下去。

西屋 LFR 不但可以用于发电，还能够用于制氢和海水淡化过程。此外，LFR 的负荷跟踪特性能够很好地增加诸如风能、太阳能等可再生能源的利用。

西屋电气公司，目前是东芝公司（TKY: 6502）旗下的一家集团公司，世界上处于领先地位的核能公司，是全球核电站产品和技术的先进的供应商。西屋的核电业务可以追溯到 1957 年位于宾夕法尼亚州希平港的世界上第一座压水堆。现在世界范围内大约有一半的在运行压水堆采用的是西屋技术。

引自：西屋电气公司官网、核能研究展望

5. 英国研发反应堆堆芯实时监测技术

据 2015 年 10 月 16 日报道，受到猫眼的启发，英国研究人员近期研发出一种可对运行中反应堆产生的辐射场进行成像、进而对反应堆堆芯进行实时监测的新技术。相关研究成果“运行中核反应堆高功率分辨辐射显像”已刊登在 2015 年 10 月 9 日出版的国际综合学术刊物《自然通讯》上。

这一研究由兰开斯特大学和计算与电子工程公司 Createc 在英国工程和物理科学研究委员会（EPSRC）的资助下联合实施。研究表明，使用兰开斯特大学开发的新技术，能够同时看见高强度快中子场和 γ 辐射场。

这项技术利用了安装在狭缝形准直仪后方的探测器的反投影原理，类似于猫的狭缝瞳孔。它利用了射线在与环境发生相互作用前沿直线传播的特性。从不同位置和角度测得的检测速率和检测器“视图”使研究人员能够确定射线的来源。

研究人员利用这一技术设计了一种便携式成像设备，能够实时处理来自堆芯的射线，并成像。这是全球首台在反应堆外进行堆芯实时监测的设备，其重量仅为约 20 千克，便于携带。其使用寿命也长于现有堆芯监测设备。裂变室和铯检测器系统等现有堆芯监测设备都安装在反应堆堆芯内部，需要承受极为严酷的工况，包括高温和强放射性。

这一技术已在维也纳技术大学的 TRIGA mark II 研究堆中得到实际应用，并利用从堆芯直接释放出来的射线获得了首批运行中反应堆堆芯的图像。

使用这项新技术，能够近实时监测反应堆堆芯状况，从而能在不依赖已安装仪表的情况下获得有关堆芯状况的关键信息。这项技术的另一个潜在用途是提供燃料燃耗效率数据。

引自：世界核新闻网

6. 法国核研发项目进展

严重事故下反应堆的放射性泄露

源项评估与缓解（STEM）项目是在经合组织核能署（OECD-NEA）支持下，由法国核辐射防护和核安全研究院（IRSN）主持的实验项目。该项目目的是调研反应堆安全壳内的碘和反应堆冷却系统的钚的长期状态。这两种裂变产物在事故环境中具有重大的潜在放射性影响。

国际 STRM 项目于 2011 年设立，并于 2015 年中召开了总结研讨会。该研讨会为讨论放射性泄露的科学进展与数据提供了机会，并明确了福岛核事故后下一步研究工作的导则。作为该项目的一部分，研究者们还阐释了一些难以捕捉的化学形态——如液态碘和挥发性钚的释放动力学特征。

从 2016 年开始，IRSN 将会主持开展 STEM2 项目。该项目的目的是了解辐照下碘的状态，油漆老化对气态碘的影响以及反应堆安全壳内的油漆反应等。项目还研究有可能对钚的状态产生影响的参数。这些研究结果将用于建立实际工作情况模型和改进堆芯熔化事故中 ASTEC 代码模拟的准确度，对现有与拟建的反应堆均适用。

反应堆容器混凝土老化失效

IRSN 与美国核管会（NRC）已签署协议，交换有关用于建造反应堆容器的混凝土老化失效试验结果。该协议与 IRSN 针对混凝土老化对安全壳长期功能影响的进一步研究有关。

为了使核反应堆运营寿期延长至 60 年，IRSN 进行了多项针对老化现象的研究。2014 年，IRSN 开展了加强混凝土就够持久性观测（ODOBA）项目，以提高对混凝土老化和其对反应堆安全壳机械强度和密封性影响的认识。该项目的一

项重要工作是在法国南部的卡达拉什厂址建立反应堆耐久性观察站（ODE）。该处约 60 块大体积混凝土面临自然和加速老化的境地。试验计划于 2016 年 1 季度开始实施，并将提供目前缺失的与混凝土内部结构老化相关的参数数据。

由于在越来越多的国家发现反应堆安全壳混凝土老化现象，加之这些国家面临严峻的气候条件，该领域的研究为国际合作提供了丰沃的土壤。这一情形促成了 IRSN 与 NRC 间协议的签署，同时也推动了 IRSN 与其他法国和国际同行间的科技交流。

引自：IRSN UPDATES 2015 年 11 月第 37 期

7. 韩国斥资 5、2 亿美元研发核退役技术

韩国政府 2015 年 10 月 5 日表示在 2030 年前将斥资 6100 亿韩元（5、2 亿美元）研发核退役技术。其中，1500 亿韩元用于研发 17 项核心退役技术。另 1500 亿韩元用于建设一座旨在开展退役准备研究的研究中心，以便能抓住退役市场中涌现出的大量机会。

韩国官员表示这份 15 年计划旨在为该国役龄最长的古里 1 号机组的安全退役研发技术和措施。韩国水电核电公司（KHNP）2015 年 6 月宣布于 2017 年关闭古里 1 号机组。该机组将成为韩国第一台进入退役期的机组。

引自：中国核网

八、要闻解读

1. 从 IAEA 预测解读世界核电复苏及发展的强劲势头

IAEA 于 2015 年 9 月公布的最新预测显示世界核电在未来几十年内将持续增长。事实上，全球核电已呈现复苏及发展的强劲势头。截至到 2015 年 9 月，全球 16 个国家和地区共有 67 座核反应堆在建，装机总量达 6548、2 万千瓦。2015 年，除中国力争新开工 8 台核电机组外，巴基斯坦、阿联酋等国已有 3 台核电机组新开工建设。此外，美国、英国和印度等正越来越注重在核能研发方面的投入，以持续提高核电的安全性和经济性。

亚洲、欧美、拉美和俄罗斯等一些国家和地区核电复苏最新进展概况如下：

日本：电力紧缺重启核电

日本核电站在福岛核事故后全部停运。2012年7月，出于解决关西电力供电区内电力不足问题，大饭核电站3号与4号机组一度重启，但2013年9月因机组定期检修而再度进入所有机组停运状态。

2014年，日本政府推出《能源基本计划》，赋予核电“国家重要基础电力来源”地位，计划重启处于停堆状态的核电机组，并着力从政策和融资等方面，配合东京电力公司摆脱福岛核事故导致的困局。考虑到2030年电力供应预测情况，日本政府正计划确保核电能够占到2030年电力供应的20%。目前，虽然反对核电重启的舆论呼声较强，但是日本政府仍于今年8月初重申：重启已确认安全的核电对日本能源发展极为重要。

根据日本核设施安全新标准要求，机组要重启，必须先提出要求接受审查的申请。至今年8月底，日本NRA据新安全标准已经审查了15座核电站的25座反应堆，其中，日本九州电力公司川内核电站1号和2号机组、关西电力公司的高滨核电站3号和4号机组以及四国电力公司伊方核电站3号机组已被正式批准合格重启。虽然重启进程不太顺利，但都处在积极推进中，其中川内核电站1号机组已于9月10日开始商业运营。

印度：大规模发展核电

目前印度国内在役核电机组21台，装机容量为531万千瓦，基本上都是重水堆。在建机组6台，装机容量为391万千瓦。

为满足国民经济发展对电力增长的需求，提高能源自给率，印度政府将核能发展作为弥补本国庞大能源缺口的重要途径，考虑大规模发展核电。

印度很早就制定了“三步走”核能发展战略。首先是发展以天然铀为燃料的加压重水堆；第二阶段重点研发和部署铀-钚增殖堆；第三阶段是发展钚-铀（U-233）增殖堆。整个计划实施周期大约50年。当前，随着核能国际合作环境的变化，印度核能发展战略更加重视轻水堆技术和铀资源的开发应用。

2015年9月，印度计划进口28个轻水堆，总装机容量将达3500万千瓦。2014年12月，俄罗斯与印度签署了一份文件，计划为印度建造至少12座反应堆，并详细拟定未来在印度建造俄罗斯设计反应堆的战略愿景。基于AES-92设计的库丹库拉姆核电站1号机组已实现满功率运行，2号机组准备试运行，3、4号机组正在开展选址工作。此外，印度也在与法国、韩国、日本等其它技术供应商接触，探讨核能合作。

越南：首台百万机组 2020 年投运

2010 年，越南政府批准了《至 2030 年越南核电发展指导规划》，计划在越南 5 个省建设 8 座核电站，每座核电站建 4-6 台机组，核电装机在 2025 年将达 800 万千瓦，2030 年将增至 1500 万千瓦，占越南发电总功率的 10%。根据规划，越南首个百万千瓦核电机组将于 2020 年投入运行，而到 2030 年，越南全国将有 13 台核电机组投入运行。

越南正在启动建设计划的三个核电项目，分别是宁顺核电站的 I 和 II 阶段，以及位于中央地区的另一座未命名核电站。俄罗斯与越南已于今年 7 月达成框架协议，计划于 2017-2023 年以总承包项目建设方式，提供宁顺核电站两个 120 万千瓦 AES-2006 核反应堆机组。此外，越南 2011 年 9 月还与日本政府签订关于建设宁顺 II 核电站的合作协议。由于公众接受和经济等方面的原因，相关合作可能被大幅推迟延后。

伊朗：新建至少 5 台机组

伊朗目前只有一座与俄罗斯合作建设的装机 100 万千瓦的布什尔核电站。今年 7 月 14 日，伊朗就本国核开发问题与联合国安理会 5 个常任理事国以及德国达成最终协议。之后，伊朗启动核电站建设，宣布在南部布什尔省新建至少 5 台核电机组。俄罗斯将帮助伊朗布什尔核电站新建 2 个核电机组，并已宣布将于今年底在伊朗布什尔地区开建第二座核电站。中国有望参与伊朗阿曼湾南部沿海、波斯湾地区核电站的多个核电机组建设。

美国：新建延寿同步进行

2010 年，美国宣布联邦政府将提供贷款担保，兴建两座核能反应设施。这是美国 30 年来首度决定兴建核电厂。2014 年，美国发布能源战略《作为经济可持续增长路径的全面能源战略》，核能作为低碳能源的重要作用仍受重视。

截至今年 9 月，美国有 99 台运行核电机组，还有 24 台核电机组申请建造许可，5 台核电机组正在建设中，预计 2020 年有 6 台新机组建成。

在开展新核电建设的同时，美国正开展在役机组延寿工作。截至今年 3 月，在役核电机组中有 76 台已获延寿到 60 年运行许可，有 20 多台反应堆进入 40—60 年的延长运行期。此外，NRC 正着手核电站的二次延寿，已经启动相关规则与审批程序的制修订工作，准备 2017 年开放允许超过 60 年的延寿许可申请。美国未来核电的规模，将主要取决于天然气价格变化情况以及现有机组的延寿情况。根据美国能源信息署预测，预计到 2040 年核电装机容量最高可达 1、33 亿

千瓦。

此外，美国政府加大对先进核能技术的研发支持。美国能源部（DOE）近几年均宣布拨款支持先进反应堆概念的研究、开发和示范，重视提高核电机组的运营性能、安全、安保、经济和防扩散能力，并积极支持小型模块化反应堆（SMR）技术发展。

阿根廷：第四座核电站 2020 年前建成

作为较早开发民用核能技术的拉美国家之一，阿根廷目前拥有阿图查 1 号、恩巴尔塞和阿图查 2 号三个核电机组，均采用重水堆核电技术。

2006 年，阿根廷政府斥资 35 亿美元实施《振兴核发展计划》，以应对国内能源紧张的形势。2009 年，阿根廷政府通过 26、566 号法令，授权阿根廷核电公司（NASA）为业主，开始阿根廷第四座核电站建设筹备工作。同时，授权阿根廷原子能委员会为业主，负责自主设计研发的 CAREM 小型反应堆建设和管理。

2013 年，阿根廷政府决定建设第四座核电站，包括两台不同堆型机组，于 2020 年前建成。第一台机组采用 CANDU 重水堆技术，延续其国内已有的核电技术，第二台机组采用压水堆技术。

目前，根据中阿签署的《阿根廷第四座重水堆核电站项目框架合同》，在阿根廷第四座核电站“阿图查 3 号”重水堆核电站建设中，中国将在技术、服务和机械设备方面提供支持，为项目提供投融资服务。根据今年 2 月中阿签署的《中华人民共和国政府和阿根廷共和国政府关于在阿根廷合作建设压水堆核电站的协议》，“华龙一号”压水堆核电技术将落户阿根廷第四座核电站。

欧盟：核电依然有分量

欧盟委员会 2011 年 12 月推出的欧盟 2050 能源战略路线图确定的总目标是，在充分满足经济社会可持续发展、大众生活能源需求的同时，积极利用各种低碳技术。其中提及，包括积极发展核电技术的能源技术多元化和提高能效；鉴于 CCS 技术商业化应用相对滞后的可能性，适当增加核电技术的研发投入。

2014 年 10 月 8 日，欧盟委员会批准英国政府向计划新建的欣克利角核电站实行政策保障和拨款，这是其首次批准一国政府对新建核电站实行援助。据分析，今年 3 月，欧盟否决了匈牙利同俄罗斯签署的 Paks 核电站项目协议。

欧盟成员法国等，在加强核安全研究和检查的同时，正积极研究推进先进钠冷工业示范堆这一先进快堆技术。法国原子能委员会希望未来几十年，法国将在

改变当前本国过于依赖核能的局面的同时，在以轻水堆为主体堆型的基础上大力发展快堆，预计到 2020 年核电占比从目前的 80%降至 50%，届时快中子堆经济性和竞争力将大幅度提高，有望占到法国核电 20%的比例。

英国：2030 年前新建 8 座核电站

英国已经进入大批传统电站退役，新核电项目陆续启动的时期。英国政府计划在 2030 年前新建 8 座核电站。2014 年，英国政府成立了核电创新和研究咨询委员会，向政府提供研究和创新建议，以重振英国核电。

欣克利角 C 核电站是 1995 年以来英国首个新建核电项目，规划 2016 年动工，目前预计 2017 年左右开工，2023 年开始发电。然而，目前英国政府正面临越来越多对于欣克利角 C 核电站项目补贴政策的批评和公众质疑。该项目因获得英国政府对电价的补贴承诺一度受到欧盟调查。今年 7 月，奥地利将英国政府告上欧盟法庭（ECJ），称其补贴欣克利核电站的做法违反欧盟法律、扭曲了市场。相关法律程序有可能给该项目带来拖延的后果。

俄罗斯：2030 年核电发电比重升至 25%

俄罗斯目前在役核电机组 34 台，装机容量约为 2465 万千瓦。在建机组 9 台，装机容量约为 737 万千瓦。根据政府制定的核电发展计划，到 2030 年，其国内核电装机总量将达到 6000 万千瓦，核电发电比重提高到 25%。

目前，俄罗斯在建机组大部分为 VVER 压水堆，快堆是目前积极研究开发的堆除了 BN-600（在役）和 BN-800 两台快堆外，俄罗斯还计划 2030 年前开工建设 3 台 BN-1200 钠冷快堆。而且，俄罗斯也重视浮动核电站开发，2007 年 4 月开始世界上第一座浮动核电站（装备两台 KLT-40S 堆），预计 2017 年建成。

在海外出口方面，俄罗斯核电技术已经在中国、印度、伊朗、土耳其、白俄罗斯等多个国家落地，近期又先后获得越南、孟加拉、约旦、匈牙利、芬兰等多个核电项目订单，同时还在与新兴核电市场国家接触，并获积极进展。根据俄罗斯国家原子能集团公司 2014 年底发布的《2013 年年度报告》显示，未来十年期海外订单总价值达到 727 亿美元，其中核电厂建设 345 亿美元，同比增长约 20%。

在全球核电市场因日本福岛核事故而萎缩的大背景下，俄罗斯持有的海外订单数仍然保持着增长。2014 年，俄罗斯十年期海外订单达到 1014 亿美元。截至 2014 年底，其正在设计的核电机组有 30 座，占全球设计中核电机组总量的 41%。

2. 非洲大陆掀起“核电热”

自日本福岛核事故以来，全球核电业一度陷入停滞状态。然而，随着经济的发展，古老的非洲大陆却正在掀起一股“核电热”。

电力短缺催生核电需求

油价网日前撰文指出，尽管全球对核电的态度尚未完全积极起来，非洲各国却因电力严重短缺和经济发展的需求，而纷纷决定拥抱核电。

一份名为《非洲发展报告 2015》的报告指出，每年，非洲大陆因缺少供电而造成的经济损失，已经占到其 GDP 总量的 2%。在加纳和坦桑尼亚，电力短缺导致企业平均要损失 15% 左右的销售额。电力短缺已经成为制约整个非洲大陆经济发展的最主要障碍。

数据显示，目前在非洲，有超过 6 亿人口处于无电可用的状态。《非洲发展报告 2015》指出，目前，非洲各国每年总共投入 80 亿美元用于改善电力情况，仅占其 GDP 总量的 0.49%。按照这一速度，整个非洲大陆要到 2080 年才能解决电力供应问题。据该报告估算，要加速电力供应的增长，非洲每年需要拿出其 GDP 总量的 3% 到 4%，大约 550 亿美元，才能在 2030 年前实现普及电力供应。

此前，有关非洲电力来源的讨论，往往都集中在可再生能源、天然气等方面。而如今，非洲国家将目光转向了核电。为了弥补电力缺口并提振经济，非洲较大的经济体，南非、肯尼亚和尼日利亚，以及略小的铀矿产国纳米比亚和尼日尔，都决定推广核能发电。加纳、塞内加尔、乌干达和摩洛哥也公开表达了对核电的兴趣。国际原子能机构（IAEA）也表示，将帮助这些非洲国家发展核电。

南非一马当先

南非可谓非洲发展核电的先锋国家。数据显示，南非一国就包揽了撒哈拉以南国家电力装机总量的 50%。与此同时，该国还是目前非洲唯一拥有核电发电能力的国家，已经拥有 2 吉瓦的装机容量。

南非正在积极筹划，增加资金投入，在 2030 年前将其核电装机量提升至 9.6 吉瓦。为此，南非还为其核电站建设进行了招标，吸引了包括法国核电巨头阿海珐、法国电力，以及中广核和韩国电力公司在内的全球诸多核电企业的兴趣。第一轮招标虽然出现了法律纠纷，但是似乎并没有打击国际企业对非洲核电项目的热情。据了解，南非计划于今年末至明年初再次启动核电招标。最新消息表明，

俄罗斯国有核电企业 Rosatom 也是南非核电项目中标的热门公司。

行业分析人士认为，南非期待来自核电大国的企业参与其项目招标，以便能够获得足够的投资和技术。不过，也有观察人士对南非核电招标持怀疑态度，认为目前很难有企业有把握提供如此巨额的投资。

此外，包括绿色和平在内的一些反对核电的组织则呼吁，应加强核电招标的透明度，他们同时认为南非大力推动核电发展是浪费资金，应该将其投入更好的选择上去，如可再生能源等，以解决该国目前的电力缺口。

肯尼亚紧随其后

除了南非，非洲地区对核电最为积极的国家要数肯尼亚了。资料显示，肯尼亚目前电力装机总量仅为 2、2 兆瓦，另有大约 20 吉瓦的地热能发电潜在能力。业内人士曾做过估算，类似肯尼亚这样规模的国家，应该可以拥有 45 吉瓦到 55 吉瓦的核电装机。

对肯尼亚而言，增添核电装机将有助于其逐步减少电力缺口。肯尼亚计划在 2025 年前，增加 1 吉瓦的核电装机容量；到 2033 年则将进一步把核电装机提升至 4 吉瓦。

2015 年 8 月，IAEA 的一个 11 人专家小组来到肯尼亚首都内罗毕，对肯尼亚的核电进行了“综合基础结构评估”。据肯尼亚核电委员会（KNEB）透露，目前已经完成了该评估的前两个阶段，即自我评估和可行性研究的预评估。另外，IAEA 专家组还对肯尼亚设定独立核电监管机构的进展情况进行了评估。

目前，肯尼亚已经同中国、韩国、斯洛文尼亚分别签署了合作协议，以便提升其核电技术，从而加快发展核电的脚步。此外，肯尼亚还派遣了一批技术人员，赴韩国接受核电工程技术培训。

尼日利亚不甘落后

非洲另一主要经济体尼日利亚，对核电也表现出了积极的态度。

据了解，尼日利亚早在 2007 年就首次宣布了核电发展计划。此前，该国曾打算通过电力部门私有化来解决电力供应问题，然而收效甚微，于是将希望放在了核电身上。尼日利亚计划在 2017 年实现 1 到 2 吉瓦的核电装机目标，并已经选出了两个可能建设核电站的地址。

虽然目前来看，尼日利亚恐怕无法按原计划完成核电目标，但是，该国已经在规划框架建设方面有所进展。与此同时，尼日利亚还邀请了俄罗斯的公司参与

其核电开发。

据路透社报道，俄国有核电公司 Rosatom 和尼日利亚政府于 2012 年签署了一项合作协议，将为后者的核电站试运行及设备退役提供支持。据了解，该项目总共包括 4 座电厂，每座价值 50 亿美元。尼日利亚计划在 2025 年完成第一座电厂。

有尼日利亚官员透露，经过今年的进一步商谈，Rosatom 将为这项价值 200 亿美元的项目提供融资和运营帮助。此外，IAEA 也计划于今年完成对尼日利亚核电项目的综合基础结构评估。

核电已成电力首选

事实上，自日本福岛核事故后，核电在全球都陷入低迷状态。非洲国家积极推动核电发展无疑吸引了各方关注。此前，非洲发电普遍使用柴油，南部非洲国家则多用煤炭，而这两者在目前提倡减排的国际氛围中，都不被国际发展和金融组织推荐使用。鉴于巨大的电力缺口，核电无疑成了最具吸引力的选项，非洲各国已经将其视为解决电力问题的首选之策。

不过，也有非洲问题观察人士表示，非洲大力发展核电还有待商榷。一方面，非洲各国政府很少回应行业监管机构和民众团体有关安全问题的担忧；另一方面，建设如此大装机容量的核电站，融资仍然是一个艰巨的挑战。

引自：腾讯财经

编后记

为了全面了解全球核电发展的最新动态,为我国核安全监管部門及时了解信息和政策制定提供支持,更好地服务国家核电“走出去”发展战略,特此编制了本期《全球核安全动态》。

本简报由环境保护部核与辐射安全中心张鸥、杜芊编制,程建秀、柴国旱审核。鉴于信息来源有限,内容疏漏难免,敬请谅解。