

# 中国核共体

## 执行机构季讯

2022年第2期

总第36期





## 全球核电复苏迈出坚实一步

4月20日，国务院常务会议指出，能源是经济社会发展的基础支撑。要立足我国国情，应对外部环境新挑战，抓住重点，强化能源保供，未雨绸缪推进条件成熟、发展需要的能源项目开工建设，促进能源结构持续优化。会上对经过多年准备和全面评估审查、已纳入国家规划的浙江三门、山东海阳、广东陆丰三个核电新建机组项目予以核准。

随着俄乌冲突的持续，全球能源尤其是欧洲的能源价格持续位于高位。7月7日，欧洲天然气现货价格突破1900美元每千立方米。德国联邦网络局负责人克劳斯·穆勒警告称，2023年天然气的价格可能会是现在的三倍或更高，各德国企业和家庭要想方设法，节约用气。德国工会则指出，俄罗斯断供天然气，会造成德国经济的重大损失，多个行业受到影响，2022年的累计损失将达到千亿欧元。为了应对俄罗斯的“断供”，德国还重启

了煤炭发电产业。

手中有粮，心中不慌。对于一个大国来讲，能源依赖外部市场供应永远是不安全的。俄乌冲突加速了美国、英国、欧洲诸国的通胀趋势，很多国家都开始加强能源结构调整，多种措施增强能源安全，核电成为重要选择之一。法国、英国更加坚定建设核电的信心，德国国内支持核电的声音也在增强。韩国新任总统尹锡悦对韩国拥抱核能的必要性持乐观态度，认为建设核电站是全球趋势，对减少碳排放和能源安全至关重要。韩国产业通商资源部6月5日宣布，计划到2030年将核电在全国能源结构中的比重提升至30%以上。该部门同时宣布恢复重启新韩蔚核电站3号、4号机组建设工作，并延长现有核电机组运行期限。日本现任首相也是坚定的日本核电重启支持者。

多项研究表明，单位功率核电的二氧化碳排放和海上风电处于同一水平，低于太阳能。核电占全球电力的10%左右，对能源减碳具有重要贡献。国际行业专家对未来多种能源结构预测分析后得出结论，如果不增加核电在能源供给中的比例，想实现将全球平均气温上升控制在1.5℃以下的目标将十分困难。

7月6日，欧盟议会投票通过将部分核电和天然气纳入可持续投资分类法的议案。鉴于预计欧洲理事会不会反对，这一结果标志着，在欧盟内部以德国为首的“反核派”与以法国为首的“拥核派”的本次对决，最终以“拥核派”的胜利告终。虽然核电被纳入欧盟可持续投资分类法还有一些前置条件，就是要求核电建设国具有全面的放射性废物处理设施并且2025年后核电机组使用安全性更高的事故容错燃料，但核电今后在欧盟发展的最大政治障碍已经消除了。

核电具有低碳和保障能源安全的双重属性，其全球复苏的态势越来越明朗。虽然在核电未来发展中，还会长期面临安全管理、成本控制、放射性废物处置等方面的压力和挑战，但我们相信核电一定可以在保障能源安全和实现双碳目标方面发挥重要作用，而中国核共体也会始终牢记初心使命，为核电工业提供全面风险保障，服务国家绿色发展。

## 特别报道

### ▶ 涉核环境污染责任保险解决方案首单落地海阳核电项目

2022年6月21日，涉核环境污染责任保险解决方案首单落地国家电投集团海阳核电项目，这也是国内首个针对核事故所致环境污染损害赔偿提供全面保障的项目。

根据近年来颁布实施的《核安全法》、《民法典》和《生态环境损害赔偿管理规定》等法律法规，核事故的生态环境损害赔偿制度以“环境有价、损害担责”为基本原则，以及时修复受损生态环境为重点，对核设施营运单位贯彻习近平生态文明思想、切实履行核安全主体责任提出了明确要求。

中国核共体在国家电投山东核电有限公司和保险经纪有限公司充分理解和支持下，组建联合团队开展专项研究，通过充分的国内外调研、深入细致的条款方案论证，最终拿出了满足我国法律要求、适应行业发展需要的专业保险解决方案。此次涉核环境污染责任保险解决方案首单落地海阳核电项目，标志着中国核共体为核工业提供全面、系统风险保障的又一创新举措和新进展。

### ▶ 生态环境部有关负责同志就《生态环境损害赔偿管理规定》答记者问

近日，经中央全面深化改革委员会审议通过，生态环境部联合最高法、最高检和科技部、公安部等11个相关部门共14家单位印发了《生态环境损害赔偿管理规定》（以下简称《规定》）。生态环境部有关负责同志就《规定》有关情况，回答了记者提问。

**问：请介绍一下《规定》制定的背景情况和重要意义。**

答：建立健全生态环境损害赔偿制度是生态文明体制改革的重要组成部分，是党中央、国务院作出的重大决策。生态环境损害赔偿制度以“环境有价、损害担责”为基本原则，以及时修复受损生态环境为重点，是破解“企业污染、群众受害、政府买单”的有效手段，是切实维护人民群众环境权益的坚实制度保障，是深入贯彻习近平生态文明思想的具体举措。

2015年，中办、国办印发《生态环境损害赔偿制度改革试点方案》，在吉林等7个省市开展试点。经两年试点探索后，2017年，中办、国办印发《生态环境损害赔偿制度改革方案》（以下简称《改革方案》），提出自2018年起，在全国试行生态环境损害赔偿制度；到2020年，力争在全国范围内初步构建责任明确、途径畅通、技术规范、保障有力、赔偿到位、修复有效的生态环境损害赔偿制度。

改革试点和全面试行以来，生态环境部会同各有关部门积极推进，各地方组织实施，在全国范围内初步构建了生态环境损害赔偿制度，全面完成了阶段性目标。2021年实施的《民法典》，明确规定生态环境损害赔偿责任，将改革成果上升为国家基本法律。

目前，在开展生态环境损害赔偿的工作中还存在责任落实不到位、部门联动不足、程序规则有待规范等问题，而《民法典》关于赔偿启动情形的要求与《改革方案》有所区别，还需要做好衔接，因此，有必要在国家层面出台相关措施，进一步指导实践工作。

根据中央改革部署，生态环境部牵头，在总结改革试点、试行实践经验的基础上，经认真研究论证，广泛征求意见，反复修改完善，起草形成《规定》稿。经中央全面深化改革委员会审议通过，生态环境部联合最高法、最高检和科技部、公安部等11个相关部门共14家单位印发《规定》。《规定》提出了下一步工作要求和目标，针对实践中的突出问题进行了相关制度设计和安排，为深化生态环境损害赔偿工作提供了有力的制度保障。

**问：《规定》的主要内容是什么？**

答：《规定》共5章38条。第一章为总则，明确了《规定》的制定目的和依据、工作原则、适用范围、赔偿范围等内容。第二章为任务分工，分别规定了中央和国家机关有关部门任务分工、地方党委和政府职责。第三章为工作程序，对生态环境损害赔偿案件线索筛查、案件管辖、索赔启动、损害调查、鉴定评估、索赔磋商、司法确认、赔偿诉讼、修复效果评估等重点工作环节作出规定。第四章为保障机制，对鉴定评估机构建设、鉴定评估技术方法、资金管理、公众参与

和信息公开、报告机制、考核和督办机制、责任追究与奖励机制等作出规定。第五章为附则，明确了《规定》的解释权、生效时间等。

《规定》强化了地方党政责任的落实，明确了牵头部门和工作联动，统一规范了赔偿工作程序，有助于促进生态环境损害赔偿工作在法治的轨道上，实现常态化、规范化、科学化，推动生态环境损害赔偿制度全面落地见效。

**问：《规定》在推动生态环境损害赔偿制度落地见效方面提了哪些要求？**

答：《规定》在明确部门职责分工、压实地方党委和政府责任、规范赔偿工作程序上提出要求，让制度长出牙齿，更加管用好用。

第一，明确部门任务分工。一是明确生态环境部牵头指导实施生态环境损害赔偿制度，会同自然资源部等相关部门，负责指导生态环境损害的调查、鉴定评估、修复方案编制等业务工作；二是明确最高法、最高检和科技部、公安部、司法部等部门根据工作职责，负责指导生态环境损害赔偿的相关业务工作。

第二，压实地方党委和政府责任。一是强化地方党委和政府职责，要求地方党委和政府主要负责人履行第一责任人职责；明确各省级、市地级党委和政府每年至少听取一次生态环境损害赔偿工作汇报，建立严考核、硬约束的工作机制。二是将生态环境损害赔偿的突出问题纳入中央和省级生态环境保护督察、污染防治攻坚战成效考核以及环境保护相关考核。三是要求地方对重大案件建立台账，排出时间表，加快办理进度。

第三，明确奖惩内容。《规定》明确对滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊等情形，按照有关规定对有关责任人依纪依法进行处理。同时，对在生态环境损害赔偿工作中有显著成绩，守护好人民群众优美生态环境的单位和个人，按规定给予表彰奖励。

第四，规范统一工作程序。《规定》规范统一了案件线索筛查、损害调查、赔偿磋商、修复效果评估等赔偿工作程序，细化了10个筛查线索渠道，确定了6类不启动和终止索赔的情形，明确了4个关键方面的损害调查重点。

**问：生态环境损害应该赔多少、怎么赔，《规定》提出了哪些要求？**

答：根据《改革方案》和《民法典》有关赔偿范围的规定，《规定》明确生态环境损害赔偿范围包括5个方面：清污费用；修复费用；生态环境修复期间服务功能损失；生态环境功能永久性损害；调查、鉴定评估等合理费用。

生态环境损害分为可以修复和无法修复两种情形。对可以修复的，应当修复至生态环境受损前的基线水平或者生态环境风险可接受水平；对无法修复的，赔偿义务人应当依法赔偿相关损失和生态环境损害赔偿范围内的相关费用，或者在



符合有关生态环境修复法规政策和规划的前提下，开展替代修复，实现生态环境及其服务功能等量恢复。

**问：生态环境损害鉴定评估是改革的重要技术支撑，对此《规定》作了哪些方面的细化规定？**

答：生态环境损害鉴定评估是生态环境损害赔偿案件办理的关键，就提高鉴定评估的科学性和规范性，《规定》提出了以下要求：

一是明确职责分工。明确了生态环境部牵头指导实施生态环境损害赔偿制度，会同相关部门负责指导生态环境损害的调查、鉴定评估等业务；科技部负责指导有关生态环境损害鉴定评估技术研究工作；司法部负责指导有关环境损害司法鉴定管理工作；市场监管总局负责指导生态环境损害鉴定评估相关的计量和标准化工作。

二是完善标准体系。《规定》提出，国家建立健全统一的生态环境损害鉴定评估技术标准体系。科技部会同相关部门组织开展生态环境损害鉴定评估关键技术方法研究。生态环境部会同相关部门构建并完善生态环境损害鉴定评估技术标准体系框架。生态环境部负责制定技术总纲和基础性技术标准，与市场监管总局联合发布。国务院相关主管部门可以制定专项技术规范。

三是健全管理制度。《规定》要求，完善从事生态环境损害鉴定评估活动机构的管理制度，健全信用评价、监督惩罚、准入退出等机制，提升鉴定评估工作质量。

四是强化能力建设。《规定》明确，省级、市地级党委和政府根据本地区生态环境损害赔偿工作实际，统筹推进本地区生态环境损害鉴定评估专业力量建设。

**问：请您谈谈如何抓好《规定》的贯彻落实。**

答：《规定》印发后，生态环境部将会同有关部门重点做好以下工作：

一是及时部署工作。适时召开全国生态环境损害赔偿制度改革推进会，对各地贯彻落实《规定》进行工作部署，提出工作要求。

二是加大宣传力度。通过主流媒体和生态环境部“双微”平台等新媒体，全面介绍《规定》的制定背景、制定思路和主要任务，并开展深度报道，推动全民不仅要有“绿水青山就是金山银山”的生态理念，还要有“环境有价、损害担责”的法治意识，为深入开展生态环境损害赔偿工作营造良好社会氛围。

三是做好业务指导。各部门根据职责分工，做好线索筛查、案件办理、诉讼、资金管理、鉴定评估等业务指导工作，针对性开展指导帮扶，解决地方遇到的工作困难和问题。

四是加强督察考核。根据有关督察考核和重大案件督办的要求，对工作开展缓慢、案件办理推进不力的，进行重点督办，推动改革工作落实落地。



## 核共体工作简讯

### ▶ 完成《中国核保险共同体关于核保险巨灾责任准备金情况的报告》并向银保监会、财政部和生态环境部报送

二季度，核共体执行机构收集核共体成员核巨灾准备金情况、汇总形成《中国核保险共同体关于核保险巨灾责任准备金情况的报告》，并完成向银保监会、财政部和生态环境部的报送工作。

### ▶ 审议通过核共体成员 2022 年核保险业务承保能力正式限额表

6月，中国核共体组织召开核共体理事会会议，审议通过核共体成员 2022 年核保险业务承保能力正式限额表，并向核共体成员通报。

### ▶ 核共体执行机构召集风险管理工作组会议

6月，核共体执行机构召集中国核共体风险管理工作组会议研究核共体成员 2021 年度经营状况、初步核定 2022 年核保险承保能力正式限额表。

### ▶ 完成核共体 2022 年上半年账务结付

二季度，核共体执行机构完成 2022 年上半年境内外业务向成员公司、境外再保险核共体的账务结付工作。

## ▶ 参加国际核共体体系论坛、国际核共体体系总目标委员会会议

6月，核共体执行机构总经理刘玉波参加国际核共体体系论坛（视频会议）。

7月，核共体执行机构总经理刘玉波参加国际核共体体系总目标委员会会议（视频会议）。

## ▶ 参加国际核共体体系工程师分委会会议

6月，执行机构线上参加国际核共体体系工程师分委会2022年第二次例会（视频会议），就国际核共体体系工程师人力资源、检验安排等内容进行商议。

## ▶ 完成中核集团、国家电投集团核电核保险业务整体续转

二季度，中国核共体完成中核集团秦山基地、田湾核电、福清核电、三门核电、昌江核电的运营期核保险业务年度续转工作，完成国家电投集团山东海阳核电运营期核保险业务年度续转。

## ▶ 国际分入核保险业务

二季度，境外业务保持平稳增长。随着2004版《巴黎公约》的正式实施，英国、法国、西班牙、德国、比利时、芬兰、瑞典、瑞士、荷兰、斯洛文尼亚等国家的核责任立法及核第三者责任保险的责任范围都依照新公约的要求予以修改，核共体执行机构抓住历史机遇、积极参与，核第三者责任保险国际分入业务规模有了较大幅度的增加。

## ▶ 组织举办核电厂网络安全研讨会

6月28日，核共体执行机构举办核电厂网络安全研讨会。相关行业专家就核电厂网络安全监管要求、核电厂仪控系统网络安全设计、工控系统网络安全攻防技术等方面进行了介绍和交流，随后所有参会人员就核电厂网络安全可能面临的风险场景进行了深入和开放的交流探讨。

▶ **开展防城港核电国际核保险检验，完成大亚湾基地、昌江核电、宁德核电、红沿河核电、石岛湾高温气冷堆等年度核保险检验工作**

二季度，执行机构工程师团队根据年度工作计划和国内疫情防控要求，开展完成防城港核电国际核保险风险检验，重点交流了解中广核华龙一号全球首堆防城港二期工程的设计和建设情况。完成大亚湾核电基地、昌江核电、宁德核电、红沿河核电、石岛湾高温气冷堆的年度核保险检验工作，对上述核电项目过去一年的运行情况、设备状态和相关事件进行了交流。



## 核电信息

### ▶ 李克强主持召开国务院常务会议 确定能源保供增供举措 提升能源对经济社会发展的保障能力

国务院总理李克强4月20日主持召开国务院常务会议，部署进一步抓好春季农业生产的措施，确保粮食丰收和重要农产品稳定供应；确定能源保供增供举措，提升能源对经济社会发展的保障能力。

会议指出，能源是经济社会发展的基础支撑。要立足我国国情，应对外部环境新挑战，抓住重点，强化能源保供，未雨绸缪推进条件成熟、发展需要的能源项目开工建设，促进能源结构持续优化。这也能扩大有效投资和带动就业，既利当前又利长远。一要发挥煤炭的主体能源作用。通力合作优化煤炭企业生产、项目建设等核准审批政策，落实地方稳产保供责任，充分释放先进产能。通过核增产能、扩产、新投产等，今年新增煤炭产能3亿吨。推进煤炭清洁高效利用，加强储备设施建设。运用市场化法治化办法，引导煤价运行在合理区间。二要推动煤电机组节能减排改造、灵活性改造、供热改造，提高能源使用效率，全年改造规模超过2.2亿千瓦。改造要选择机组正常大修等时间，防止影响电稳定供应。落实支持煤电机组改造的金融政策。三要在严格监管、确保绝对安全的前提下有序发展核电。对经过多年准备和全面评估审查、已纳入国家规划的浙江三门、山东海阳、广东陆丰三个核电新建机组项目予以核准。

### ▶ 国家发改委：抓紧开工建设一批核电、水电项目

6月16日，国家发展改革委政策研究室副主任、新闻发言人孟玮今天表示，将抓紧开工建设一批核电、水电项目，加快以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大

型风电光伏基地建设，扎实做好提高煤炭、原油等能源资源储备能力相关工作。

## ▶ 生态环境部等14部委联合印发《生态环境损害赔偿管理规定》

2022年4月26日，经中央全面深化改革委员会审议通过，生态环境部联合最高法院、最高检和科技部、公安部等11个相关部门共14家单位印发了《生态环境损害赔偿管理规定》，生态环境损害赔偿制度是生态文明体制改革的重要组成部分，是党中央、国务院作出的重大决策。生态环境损害赔偿制度以“环境有价、损害担责”为基本原则，以及时修复受损生态环境为重点，是破解“企业污染、群众受害、政府买单”的有效手段，是切实维护人民群众环境权益的坚实制度保障，是深入贯彻习近平生态文明思想的具体举措。

**编者按：**中国核共体长期跟踪核事故环境损害赔偿问题，研究制定了在现有核设施第三者责任保险保单中扩展环境损害赔偿责任的保险方案，可以以较小的成本实现企业责任风险的转移，欢迎核设施业主等相关主体咨询、交流。

## ▶ 全球首次！中国核电开始商用堆生产碳-14同位素

4月26日，全球首批商用堆碳-14辐照生产靶件在中核集团旗下中国核电控股的秦山核电三厂2号重水堆机组入堆，开始商用堆生产碳-14同位素，并预计将在2024年开始向市场供货，产量可充分满足国内需求。这是中核集团携手各方立足“三新一高”，胸怀“国之大者”，积极贯彻落实健康中国战略，在医用同位素生产方面取得的重大突破，将彻底解决国内碳-14同位素供给问题，为打造核技术应用产业示范基地、建立稳定自主的医用同位素供应保障体系，带动同位素应用产业链发展，提升人民健康水平作出新的更大贡献。

碳-14同位素广泛应用于农业、化学、医学、生物学等领域，是幽门螺旋杆菌检测、药代动力学研究、 $\beta$ 射线环境监测的首选示踪剂。目前，我国碳-14供应全部依赖进口。

## ▶ “核能+工业蒸汽”！全国首个工程在中核江苏田湾核电基地正式开工

5月27日，经过三个月桩基施工建设，中核集团旗下中国核电投资控股的江苏田湾核电蒸汽供能项目能源站正式浇筑第一罐混凝土，标志着全国首个工业用途核能供汽工程全面拉开建设帷幕。



本项目用汽需求方为连云港石化产业基地。作为我国沿海地区规划建设七大石化产业基地之一，该石化基地是生态环境部、商务部、科学技术部明确的国家生态工业示范园区，着力打造世界一流大型石化基地。

田湾核电蒸汽供能项目以田湾核电二期工程3、4号机组蒸汽作为热源，将蒸汽输送至连云港石化产业基地进行工业生产，总投资7.3亿元，建设周期24个月，预计2023年底投产供汽，为连云港石化基地能源供给贡献绿色力量，也为全国石化产业转型升级提供能源示范方案。

据了解，项目建成后，每年可为连云港石化基地提供480万吨工业蒸汽，可实现每年减少燃烧标准煤40万吨，等效减排二氧化碳107万吨、二氧化硫184吨、氮氧化物263吨，相当于新增植树造林面积2900公顷。同时每年为石化基地节省了70多万吨碳排放指标，提供了更多的环境空间。

**编者按：**核能供汽是利用核电厂热量，解决石化产业用汽需求，降低综合能耗和消除环境污染的一种新途径。主要是从核电机组二回路抽取蒸汽作为热源，经过多级换热，最后经工业用汽管网将热量传递至用户端。2021年10月，国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》聚焦“十四五”和“十五五”两个碳达峰关键期，提出了提高非化石能源消费比重、提升能源利用效率、降低二氧化碳排放水平等主要目标。

## ► 红沿河成为我国在运装机容量最大核电站

6月23日21时35分，随着168小时试运行试验圆满完成，辽宁红沿河核电站6号机组正式具备商业运行条件，标志着红沿河核电站一期和二期工程共六台机组全面投产，并成为国内在运装机容量最大的核电站。



红沿河核电站是我国东北地区首座核电站、东北最大的电力能源投资项目，项目共建设6台百万千瓦级核电机组，今天投运的红沿河核电6号机组于2015年7月开工，今年5月2日首次并网。随后进行了一系列调试试验，圆满完成了168小时连续满功率运行考核。

自首台机组投产发电以来，红沿河核电站保持连续稳定安全供电，截至今年



3月底，红沿河核电站累计上网电量2041亿度。随着6号机组投入商业运行，红沿河核电站成为我国在运装机容量最大、世界第三大核电站，总装机容量超过671万千瓦。

红沿河核电站6台机组年度发电量可达480亿千瓦时，约占辽宁省全社会用电量的20%，与同等规模燃煤电厂相比，等效于减少标煤消耗约1452万吨，减排二氧化碳约3993万吨，相当于种植10.8万公顷森林。

## ► 中核集团三门核电二期工程正式开工

6月28日，中核集团旗下中国核电三门核电3号机组核岛反应堆浇筑第一罐混凝土，标志着三门核电二期工程正式开工！这是中核集团携手各方积极贯彻落实习近平总书记重要讲话精神，立足“三新一高”，充分发挥“大国重器”、“顶梁柱”作用，强化能源保供增供，优化我国能源结构，助力“双碳”目标实现，加快建设能源强国，为我国经济社会平稳运行提供有力支撑的具体举措。

浙江省委书记、省人大常委会主任袁家军宣布开工。浙江省委副书记、省长王浩，省政协主席黄莉新，省委副书记黄建发，省委常委、秘书长陈奕君，省委常委、副省长徐文光，省人大常委会党组书记、副主任梁黎明，副省长高兴夫、成岳冲、卢山，国家能源局副局长余兵，中核集团总经理、党组副书记顾军，党组成员、副总经理申彦锋、刘敬，总经理助理、中国核电党委书记、董事长卢铁忠，生态环境部、国家能源局、国家核安全局、中国核电发展中心、核与辐射安全中心以及浙江省有关部门负责人出席开工仪式。

浙江是我国核电事业发展的摇篮和起航地。中核集团旗下中国核电在浙江建成投产秦山核电基地和三门核电基地共11台核电机组，先后掌握了30万、60万、100万千瓦核电关键核心技术，探索出一条中国特色核电发展道路。其中，三门核电基地规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组，一期工程1、2号机组于2018年并网商运，累计安全发电超600亿千瓦时。

三门核电二期工程是浙江省坚定不移走“绿水青山就是金山银山”高质量发展道路的依托工程。二期工程两台机组建成投产后，三门核电总装机容量将达到500万千瓦，年发电量可达400亿千瓦时，相当于年减排二氧化碳3000万吨，将进一步强化浙江省及长三角地区中长期电力供应保障，推动浙江省产业结构和能源结构优化，对于促进浙江省能源绿色低碳转型和经济社会高质量发展具有重要意义。



### ► 香港回归祖国25周年 大亚湾核电站对港供电2893亿度

大亚湾核电基地拥有大亚湾核电站、岭澳核电站（一期、二期）共六台百万千瓦级核电机组。其中大亚湾核电站是中国大陆首座大型商用核电站和改革开放标志性工程。

大亚湾核电站自1994年首台机组投入商业运行以来，一直保持安全稳定运行，安全运营业绩优于国际先进水平，近年来稳步保持在国际第一方阵。

截至2022年6月30日，岭澳核电站一期1号机组连续安全运行天数达5740天，不断刷新国际同类型机组安全运行天数纪录，比排名第二的法国机组领先近60个月。目前该纪录还在延续中。

今年是香港回归祖国25周年。截至2022年3月31日，大亚湾核电站已持续安全运行28年，累计上网电量4021亿度，其中对港供电累计达2893亿度。28年来，大亚湾核电站每年为香港供电超过100亿度，占香港总用电量的四分之一。清洁、高效、可靠的核电，为满足香港电力供应、改善能源结构发挥了积极作用。

## 国际产业动态

### ▶ TVO 宣布 Olkiluoto-3 由于汽轮机的蒸汽再热器的问题进一步推迟

核电站业主和运营商 Teollisuuden Voima Oyj (TVO) 表示, Olkiluoto-3 的商业运营现在计划延后至 2022 年 12 月, 比上一次计划的 2022 年 9 月推迟约三个月。

TVO 表示, 带核调试因汽轮机再热器中的 "异物问题" 而中断。5 月在蒸汽再热器中发现了从蒸汽导板上脱落的异物, 需要进行检查和维修工作, 可能要持续到 7 月底。

该项目于 2005 年 8 月开始建设, 已经比最初计划商运时间晚了大约 10 年。

### ▶ 日本原子能规制委员会认可东电福岛第一核电站核污染水的排海计划

据日本广播协会 (NHK) 报道, 5 月 18 日, 日本原子能规制委员会认可了东京电力公司福岛第一核电站核污染水的排海计划。

据日本共同社此前报道, 如果得到同意, 该计划预计将经过征求公众意见等程序后获得批准。根据计划, 处理水将用海水稀释, 使其中的放射性物质氚活度低于日本国家标准的 1/40, 再通过海底隧道在近海约 1 公里处排放。东电于 2021 年 12 月提出了审查申请。

日本政府和东电力争从 2023 年春左右开始排放。计划获批后, 东电将在得到当地政府同意的基础上, 启动排海设备的正式施工。东电已给出了 2023 年 4 月中旬完成施工的工程表。



## ▶ 韩国新韩蔚核电站 1 号机组并网发电

韩国新韩蔚（Shin-Hanul-1）核电站 1 号机组于 2022 年 6 月 9 日并网，成为韩国正式运行的第 25 个商业核电机组。

韩国水电与核电公司（KHNP）表示，预计新韩蔚-1 号在全面商业运营前的测试期间每小时可产生约 70 万千瓦时的电力。这有望为夏季的电力供应作出贡献。新韩蔚 1 号机组于 2012 年 7 月开始建造，2022 年 5 月临界，新韩蔚-2 号机组于 2013 年 6 月开始建设。

KHNP 指出，新韩蔚-1 号机组是韩国第一个通过核心系统（包括反应堆冷却剂泵和电厂仪表和控制系统）的本地化实现“技术独立”的核电机组。

在新韩蔚-1 号机组并网前不久，韩国政府宣布新韩蔚的另外两座电厂的建设可能在 2025 年恢复。根据上届政府的弃核政策，新韩蔚 3 号和 4 号工程于 2017 年停止。

前韩国总统文在寅的政策是让该国的 24 个核电机组退役，这些机组为韩国提供了约 30% 的发电量。新任韩国总统尹锡悦对核电持乐观态度。他说，建设核电站是全球趋势，对减少碳排放和能源安全至关重要。

## ▶ 埃及第一台核机组的施工许可证签发

6月29日，埃及核与辐射管理局（ENRRA）颁发了El-Dabaa核电站1号机组的建设许可。

埃及核电站管理局董事会主席Amged El-Wakeel博士说，“今天，我们获得了建造埃及第一座核电站1号机组的许可。今天，埃及加入了建设核电站的国家行列，经过70多年的等待，这个梦想终于实现了，”

“获得1号机组的施工许可证是一个重要时刻，为埃及第一个核电站的全面建设铺平了道路。Rosatom将建造一个可靠的、最先进的核电站，其反应堆基于俄罗斯WER-1200创新的第三代+设计。它符合世界最高安全标准，并在俄罗斯成功运行。El-Dabaa核电站将是非洲大陆上第一座这一代的核电站。它将进一步确保该国的区域技术领先地位，”俄罗斯原子能公司总干事Alexey Likhachev说。

El Dabaa核电基地位于开罗以西320公里处。该核电站将包括四台WER-1200机组。根据合同，Rosatom将不仅建造核机组，还将为其整个生命周期提供俄罗斯核燃料。Rosatom还将协助进行人员培训和电厂运营前10年的维护。

## ▶ 核电被纳入欧盟环境可持续投资清单

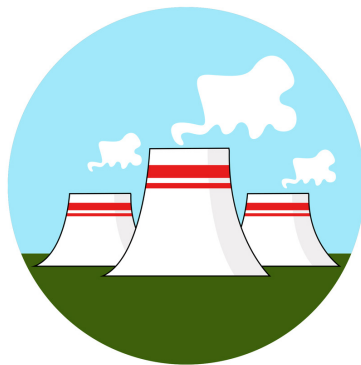
7月6日，欧盟议会投票结果显示，支持将核电和天然气纳入可持续投资分类法草案的欧洲议会议员人数超过反对该分类法草案的议员人数。这一结果意味着，鉴于欧洲理事会预计不会反对，欧盟委员会关于将某些核电和天然气活动纳入符合分类要求的投资清单的法案，将从2023年开始生效。

欧盟的目标是到2050年实现碳中和。为了实现这一目标，欧盟已经提出了一个“促进可持续投资”的系统。分类法为投资者提供了关于可被视为环境可持续的经济活动的行业指导。它还要求欧洲公司报告其经营与分类法相一致的水平。任何被排除在分类法清单之外的经营活动都会无法找到可持续金融产品支持，并且会与欧盟的长期政策目标相抵触。

欧盟内部对于核电和天然气是否应被纳入“可持续”的范畴存在分歧。核能被排除在最初的授权法案之外。但欧盟联合研究中心的进一步评估，以及另外两个专家机构的审查，得出的结论是该技术是可持续的。因此，委员会现在已经采取措施，通过一项补充授权法案（CDA），将核能作为一种过渡性活动纳入分类法。

核电的支持者，包括公开支持将其纳入分类法的12个欧盟成员国，表示核电是一种低碳电源，必须成为应对气候变化的能源组合的一部分，并且不会比分类法中其他能源行业造成更严重的伤害。他们说，科学和基于证据的政策都支持将其纳入。反对者说，它不应该被包括在内，因为放射性废物意味着它是不可持续的。对于欧盟来说，这是近期最受关注的问题之一，法国（支持核电的国家）与德国站在了对立面。

欧盟分类法的决定也受到了国际其他地区的密切关注。在英国，核工业协会的首席执行官Tom Greatrex说。“核电被纳入欧盟分类法是科学的一个巨大胜利。英国现在应该在我们自己的分类法中给核能贴上它应得的绿色标签。”





## 专业论坛

### 小型模块堆—未来核电市场的重要角色

核共体执行机构 刘长亮

#### 1. 引言

2021 年 11 月 14 日，备受瞩目的《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方大会（COP26）在格拉斯哥落下帷幕，各国尤其是发达国家就控温目标达成了致力于减少碳排放、逐步削减化石能源的共识。风能和太阳能发电等新能源又存在许多限制，比如地域限制、天气限制、昼夜更替限制等等。随着能源需求的不断增长，核能作为低碳基荷能源在全球受到高度重视。IAEA 总干事格罗西在 COP26 宣布“核能是解决方案的组成部分，核能也将是解决方案的组成部分。”

#### 2. 目前大型核电面临的问题

核安全是绕不开的第一问题。切尔诺贝利、福岛核电站的严重事故，都给人类带来惨痛的代价，导致如今全球各国政府对大型核电站项目建设慎之又慎。

成本问题紧随其后。2008 年美国南卡罗来纳州两座 AP1000 反应堆的最早成本预算为 98 亿美元，之后因成本不断上升而放弃。美国目前唯一的核电在建项目——佐治亚的两个 AP1000 反应堆的成本原估计为 140 亿美元，最新估计总支出超过 340 亿美元。同样作为三代核电 EPR，法国在建的弗拉芒维尔（Flamanville）3 号机组的最新成本预估为 127 亿欧元。



并且大型核电机组建设期漫长，芬兰和法国正在建造的EPR核电厂均已超过10年还未完工。

### 3. 小型模块堆的定义和特点

小型模块化反应堆(SMR)在这一背景下被提出，有望解决大型核电面临的困难。SMR被广泛定义为容量小于300MWe可模块化建造的核反应堆。SMR的许多优点与其设计的性质（小型和模块化）有着内在的联系。

与现有反应堆相比，SMR安全性更高，其安全理念通常更多地依赖反应堆的固有安全特性和非能动安全系统。固有安全特性指核反应堆自身在运行参数偏离正常时能依靠自然物理规律（例如负反应性反馈、多普勒效应等）趋向安全状态的性能。非能动安全系统指核反应堆事故后不依赖外部干预和动力源，而靠自然对流、重力、蓄压势等自然本性来实现安全功能的系统。同时，由于小堆功率较小，核燃料装载少，安全裕量更大，即使发生严重事故其影响也比大型堆小。这消除或显著降低了在发生事故时向环境和公众释放放射性的可能性。

SMR可节省成本和建设时间。SMR设计简化，体积小设备少，其总投资比大型堆低，融资压力小。SMR可以预先制造，然后在运输到现场安装，这使得它们比大型动力反应堆建造更快。并且可以逐步部署以满足不断增长的能源需求。

SMR占地面积小，布置更灵活方便。SMR可以部署在距离用电中心更近的地方，节约输电成本。也可以部署在缺乏输电线路和电网容量的偏远地区，提供适当的电力输出。SMR也可以部署退役大型核电厂或者原燃煤电厂，利用原电厂留下的现有基础设施，可以进一步降低SMR的建设成本。

SMR降低了燃料需求。与传统发电厂1到2年换料周期相比，基于SMR的发电厂可能需要较少的换料频率，每3到7年一次。一些SMR设计可在不加料的情况下运行长达30年。

SMR模块化设计，可以逐步增加模块以满足不断增长的能源需求。

SMR可提供海水淡化、供暖、供汽、制氢等多种用途。

### 4. SMR现状

商业核能发电技术源自小型堆技术，如1958年开始运行的美国希平港压水堆核电站(60MWe)也属于小型堆。随着核反应堆技术的不断成熟，世界各国致力于发展经济性与安全性更高的小型核反应堆。远期趋势是发展体积更小、结构更简

单的且可模块化建造的核反应堆。模块化结构设计和制造技术在历史上被广泛用于批量化流水线产品生产。新的思路是对小型反应堆进行模块化设计和制造，由单一或多个模块组成小型模块机组，以适应小型或大型电网的负荷调度需求，从而创建新的核能发电应用场所，同时利用模块化来大幅降低投资成本。为了达到大型核电站同等功率规模和经济效益，可采用多个相同的、造价低廉的小型反应堆模块机组群，采用简单、紧凑的系统设计，以实现与大型核电站同等的经济竞争力，降低成本。

世界上主要核电国家都在积极参与SMR技术开发和实践。

#### 4.1 俄罗斯

俄罗斯国家原子能公司开发了多款小型核反应堆，以满足破冰船、浮动核电站、海水淡化、热电联产等不同需求。到目前为止，俄罗斯建造了10艘核动力破冰船，有5艘在服役，另外5艘已退役。俄罗斯在核动力破冰船技术上遥遥领先，现已发展了四代六型核动力破冰船。非自航式浮动式核电站“罗蒙诺索夫院士”号，其反应堆采用2台KLT-40S型反应堆，于2020年5月开始商业运营。KLT-40S采用一体化反应堆设计，单堆功率为35MWe，整艘浮动式电站可以提供70MWe电力、300Mwt的区域供热、或者240,000m<sup>3</sup>/d的淡水，为俄罗斯北部偏远的沿海城镇提供电力供应。

#### 4.2 中国

2012年12月9日，中国华能石岛湾高温气冷堆(HTR-PM)核电站示范工程1号反应堆浇筑第一罐混凝土(FCD)，2021年12月20日并网发电。HTR-PM是中国具有完全自主知识产权、世界首座具有第四代先进核能系统特征的球床模块式高温气冷堆，电功率211MWe。高温气冷堆固有安全性好、发电效率高、环境适应性强、用途广泛，在核能发电、热电冷联产及高温工艺热等领域商业化应用前景广阔。

2021年7月13日中核集团多用途模块化小型堆(ACP100)科技示范工程在海南昌江核电现场正式开工。标志着我国在小型堆技术上走在了世界前列。ACP100也称玲龙一号，是中核集团自主研发并具有自主知识产权的多功能模块化小型压水堆堆型，具有小型化、模块化、一体化、非能动的特点，其安全性高，建造周期短，部署灵活，可作为清洁分布式能源，供电的同时可满足海水淡化、区域供暖/冷、工业供热等多种用途。



中核 AC100 效果图

### 4.3 阿根廷

CAREM是由阿根廷原子能委员会(CNEA)自主设计研发的小堆，于2014年FCD，后因政府延迟付款、设计变更和技术文件延迟等原因，暂停项目建设工作，阿根廷核电公司于2020年4月决定重启该项目。CAREM采用简化压水堆设计，热功率100Mwt，电功率32MWe，可用于发电(作为研究堆)或海水淡化。除了采用非能动安全系统外，CAREM的整个主冷却剂系统都包含在一个压力容器中，并利用自由对流实现冷却剂循环，从而无需在主回路中安装泵等设备，有助于减少所需管道系统的范围和复杂性，并降低发生失冷事故的可能性。

### 4.4 美国

美国能源部于2012年公布《小型模块堆部署战略框架》，并启动“SMR许可证审批技术支持计划”，能源部积极支持私营公司开展SMR研制，采用成本共担方式，为SMR的设计认证与许可证申请提供支持。美国能源部于2012财年启动“SMR许可证审批技术支持计划”，在6年内投入4.5亿美元，在本世纪20年代实现这项技术的商业化应用。2014年，能源部和NuScale公司签署了为期5年，2.17亿美元的项目合同，为该公司的SMR设计认证提供支持，2017年美国核管会NRC接受了新型模块化反应堆设计的许可申请，经过4年的审查后2020年美国核管会通过了NuScale公司SMR的设计认证。其SMR为突破性的小型模块化反应堆设计，采用完全工厂制造的NuScale Power Module™，能够使用更安全、更小且可扩展的加压水反应堆技术发出60MW的电力。NuScale的可扩展设计（一座电厂最多可容纳12个单独的发电模块）充分体现了模块化小型反应堆的优点。

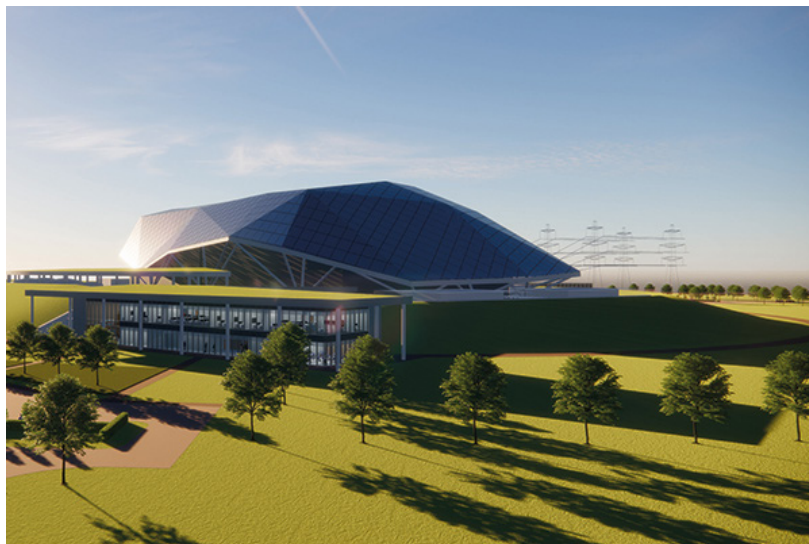


美国 NuScale 公司 SMR 效果图

#### 4.5 英国

英国在发展下一代大型核电站方面经历了多年的挫折，首相鲍里斯·约翰逊承诺为发展下一代小型先进反应堆提供资金和政治支持，作为英国政府绿色工业革命十点计划的一部分。

由制造商罗尔斯-罗伊斯（罗罗）牵头的一个财团宣布，计划在英国建设多达16座小型模块化核反应堆。该项目将在未来5年内为英格兰中部和北部地区创造6000个新的就业机会。罗罗认为，除了生产低碳电力外，这一概念还可能成为一个出口产业。除了罗罗，建造SMR财团包括国家核实验室和建筑公司Laing O'Rourke等机构。去年，它获得了1800万英镑，开始了SMR概念的设计工作。2021年3月9日，英国商业、能源和工业战略部(BEIS)表示，英国政府拟为先进堆及SMR供应链和监管框架开发提供4000万英镑(约合5592万美元)资金支持。



英国罗罗公司 SMR 效果图

#### 4.6 加拿大

加拿大已承诺在未来10年将其碳排放水平降低三分之一。该国自然资源部发布的路线图显示了SMR技术如何帮助加拿大减少其碳排放。加拿大联邦政府已投资数千万加元用于开发模块化小型反应堆，并将其推向市场。

2021年12月加拿大安大略电力公司（OPG）宣布选择通用电气-日立核能公司（GEH）BWRX-300模块化小堆作为达灵顿核电厂的新建反应堆堆型。达灵顿核电厂是目前加拿大唯一一座获准新建的核电厂，加拿大首座商业化、电网规模的模块化小堆最早有望在2028年建成。BWRX-300是GE公司BWR技术的第10次演化，GEH说它是“自GE公司1955年开始研发核反应堆以来最简单，但最具创新性的沸水堆设计”，2014年就已获得NRC的认证。热功率870MW，电功率280MWe。

#### 4.7 其他

南非首次开发球床模块化反应堆（PBMR）是在20世纪90年代。该SMR的功率为110MW，采用氦气冷却。因此该SMR可以部署在南非等水资源有限的国家。南非的能源结构严重失衡，此类项目对于南非尤其重要。

芬兰VTT技术研究中心2021年2月24日宣布，芬兰将启动开发区域供热SMR项目。芬兰启动该项目的目标旨在围绕这项技术，在芬兰建立新的工业产业



链，以满足该供热项目所需的大部分零部件的制造需求。芬兰大部分地区主要通过煤炭、天然气、木材燃料等供暖，芬兰计划在 2029 年前逐步停止在能源生产中使用煤炭。芬兰正在选型并开发几种先进 SMR 以满足规范要求，并计划于 2030 年投入市场。

一些大型工业公司和公用事业公司也支持这项技术。包括劳斯莱斯、NuScale 和 TerraPower（比尔·盖茨投资）在内的公司正在开发反应堆设计。EDF 今年早些时候表示，它预计在未来十年内，SMR 将成为取代化石燃料发电机的巨大全球市场。根据国际原子能机构的数据，目前有近 70 种不同的 SMR 技术正在开发中，比几年前大幅增加。

## 5. 结论

SMR 在安全性、经济性和灵活性方面具有独特的优势，因此在世界范围内得到了广泛的支持。这项技术提供了可靠、安全的低碳电力，使 SMR 可以在清洁能源转型中发挥关键作用，同时也帮助各国实现可持续发展目标。笔者认为，SMR 必将在未来的核电市场中扮演重要角色。

SMR 仍有一些挑战需要克服。目前大部分的 SMR 仅为设计方案，需要进行原型堆建造和示范；SMR 项目的审查许可和安全评估论证缺乏适合的法规标准；防止核材料扩散和核废料处理也依然是 SMR 面临的问题。

SMR 的支持者应与所有利益相关者合作，从政府、投资者到广大公众，以确保其潜力得到充分释放。

## 全球核电的现状和复苏

核共体执行机构 安江涛

随着气候问题的凸显，绿色低碳成为能源行业发展的主流。今年初俄乌军事冲突以来，全球能源价格上涨并持续保持高位，甚至有些国家因为能源价格高企、生活成本明显增加而导致社会动荡，世界各国对能源安全问题更加重视。核电具有发电稳定、全寿期碳排放低的双重优势。在当前形势下，核电成为很多国家巩固自身能源安全和实现碳中和目标的重要能源选择。

自全球第一台商业核电机组发电以来，核电行业已经走过近70年的发展历程。截至2021年底全球有439台运行核电机组，核电技术也从初代核电不断发展到现在的三代核电、四代核电。核电发电量占全球发电量的10%，过去几十年，核电提供了一半以上的低碳电力。

我国是近二十年全球核电建设的绝对主力，AP1000、EPR、华龙一号、四代高温气冷堆等新核电技术全球首堆相继在我国建成。我国已经成为全球核电大国和强国。本文对我国核电发展情况不多赘述。

### ► 全球核电的基本现状

自从福岛核事故之后，全球核电国家对核安全的要求更加严格。各核电运营单位加大了安全改进，全球核电机组的安全水平普遍提高，近十几年来全球再没有发生较严重的核电事故或事件，社会民众对核电安全的信任度逐渐回升。

核电作为商业发电技术，其发展离不开能源市场的需求。自从人类发现核能发电的巨大潜能后，核工业一直希望建设安全、高效、经济的核能发电机组。图1为全球核电机组年度并网和关停数量。上世纪70年代的石油危机大大促进了二代核电机组的建设。当前全球运行的一半以上的核电机组都是在那个年代修建的。此后因为三哩岛、切尔诺贝利核事故的发生，核电发展进入了低潮期。2000年后，核电曾有一段复苏态势，但由于页岩气技术的突破、福岛核事故、三代核电建设拖期等原因，导致全球核电复苏的态势被打断，甚至有些核电国家宣布“弃核”。



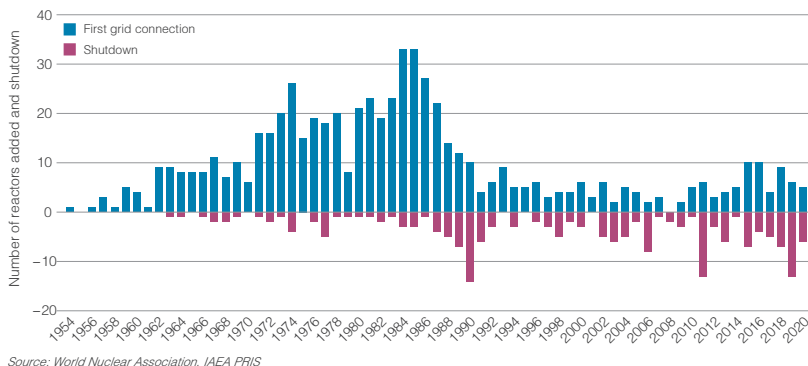


图1 全球核电机组年度并网与关停数量

图2为全球核电机组的机龄分布。如果以一般机组40年的设计寿命看，全球核电机组的机龄分布呈现明显的“老龄化”。其主要原因就是在一波大规模核电机组建设后，核电机组新增长期处于低位。而核电机组“老龄化”问题严重带来的就是大量机组面临延寿、退役问题。如果欧洲、北美的很多“老龄”机组不能延寿，大量核电机组退役后将带来电力缺口。

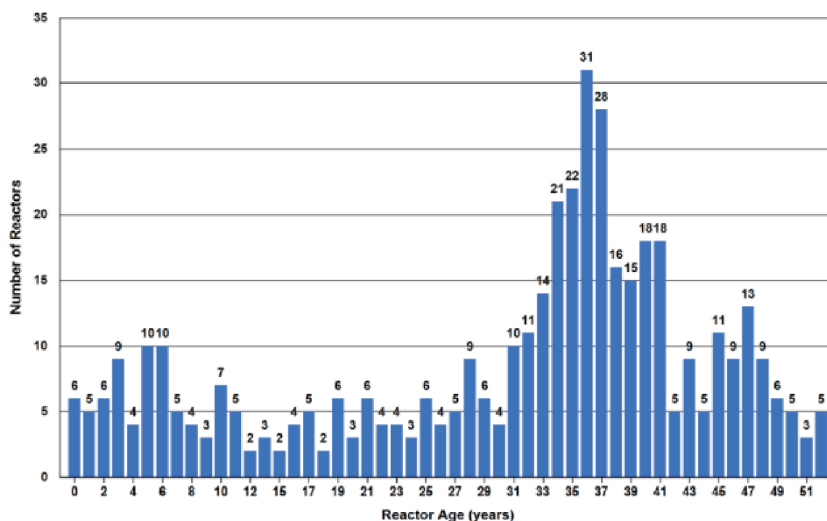
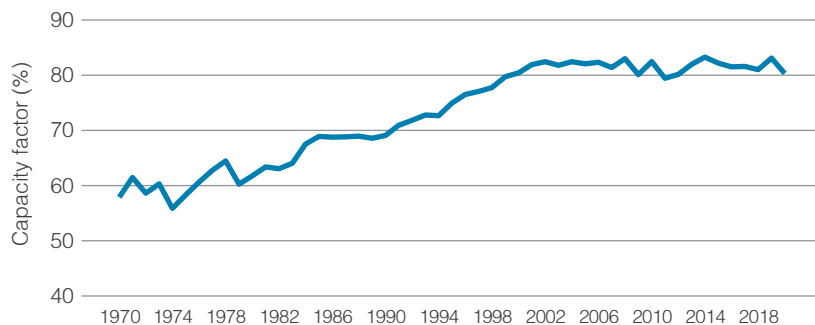


图2 核电机组机龄分布情况

虽然全球核电机组普遍“年龄”偏大，但全球核电机组的运行水平一直在逐步提升。图3为全球核电机组平均能力因子的年度曲线，可以看出从上世纪70年

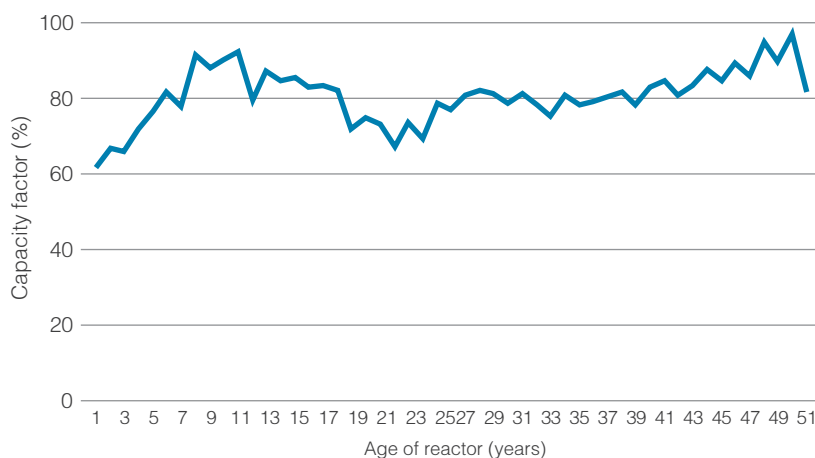
代以来，核电机组的发电能力因子逐步提高，到2000年以后持续保持较高水平。



Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

图3 全球核电机组能力因子随年度变化情况

图4为2016年至2020年全球核电机组能力因子随机龄分布情况，从中可以看出能力因子较高的机组出现在两个机龄段，一个是10年左右，一个是49年左右。对于50年机龄左右的机组，一方面其运行经验已经足够丰富，可以保障机组运行尽可能平稳，另一方面这个年龄的机组已经经过了延寿改造，基本处于寿期末，不会再有大的改造需求，主要目标就是尽可能平稳发电实现机组的经济性。

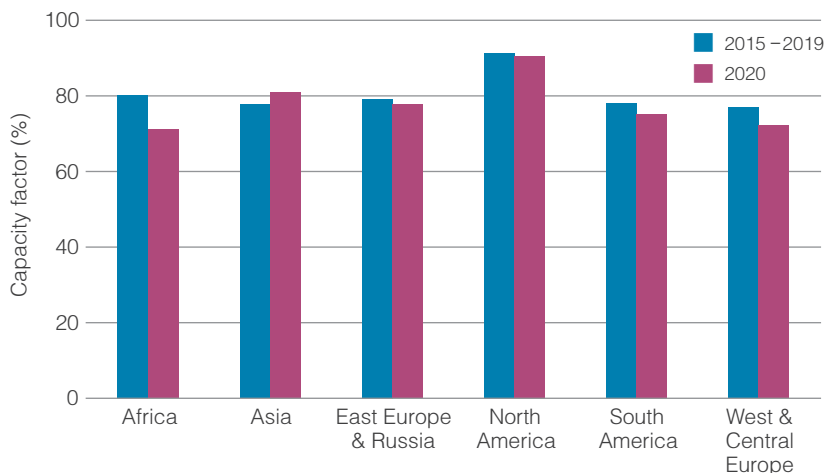


Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

图4 全球核电机组在2016年至2020年能力因子随机龄分布情况

图5是全球不同地区的核电机组的能力因子情况。从图上可以看出，北美地

区的机组能力因子明显好于其他区域。这体现了美国、加拿大良好的核电运行维护的水平。这也是当前美国核电的管理和运维经验依然在全球具有很强的影响力的一个表现。其实我国核电机组能力因子这几年也非常不错，不过在亚洲分组里受到日本和韩国机组能力因子的一定影响。



Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

图5 不同地区核电机组的能力因子情况

随着机组能力因子的提升，很多核电机组的经济性也在不断改善。2018年NEI发布的一项研究表明，美国2017年核电发电平均成本是2008年以来最低水平，约为每MWh33.5美元(包括资本、燃料和运行成本，约合人民币0.225元/度)，比2016年减少3.3%，比2012年峰值减少超过19%。综合长期运行情况看，核电的经济性是可以好于煤电的。

下表为2020年底全球核电机组的区域分布，可以看出核电机组主要分布在东亚(中日韩印)、北美、欧洲，全球其他区域的数量很少。出现这种现象，是因为核电建设的门槛还是比较高的，不同与火电、风电等技术，核电建设不但要求资金投入大，还要求建设国有一定的核安全监管能力和核电运营能力。核电对资金、技术、人才都有较高要求，这也是核电难以在全球大多国家快速建设的主要原因。

	Africa	Asia	East Europe & Russia	North America	South America	West & Central Europe	Total
BWR		21		33 (-1)		9 (-1)	63 (-2)
FNR			2				2
GCR						14	14
LWGR			12 (-1)				12 (-1)
PHWR		24		19	3	2	48
PWR	2	95 (+3)	40 (+2)	63 (-1)	2	100 (-2)	302 (+2)
Total	2	140 (+3)	54 (+1)	115 (-2)	5	125 (-3)	441 (-1)

Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

下表为2020年全球在建核电机组分布情况，可以看出当前新建核电主要在亚洲，其中主要是中国。

	BWR	FNR	HTGR	PHWR	PWR	Total
Asia	2	2	1	4	27	36
East Europe & Russia					6	6
North America					2	2
South America					2	2
West & Central Europe					6	6

Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

在近十年能源市场出现转机的时候，甚至在全球逐步走出福岛核事故阴影的时候，核电依然没能走出建设低谷的一个重要原因是大型核电机组建设的拖期问题。福岛核事故后，各核电国家纷纷加强核安全监管，并表示不再建设二代核电机组，只建设安全水平更高的三代或四代核电机组。而EPR、AP1000等三代机组在欧美不断建设拖期，机组成本不断刷新记录，导致资本市场对建设大型核电机组顾虑极高。比如美国在建的两台AP1000的总支出超过340亿美元。法国在建的弗拉芒维尔3号机组单机组造价预计为127亿欧元。这些机组的造价已经远远超过以前同功率的二代机组，也大大超过项目初期预算。

## ▶ 全球核电的艰难复苏

随着近几年气候变暖现象引发的极端气象的增多，全球民众对气候问题、“碳中和”目标越来越重视。很多人开始从理性角度看待核电的低碳属性。比如美国总统气候问题特使特里，去年全球气候大会时表示，其对核电的看法已经从

反对核电转变为支持核电在全球碳减排活动中发挥积极作用。而法国、英国等传统核电国家也提出了庞大的核电建设替代计划，以支持其国家实现“碳中和”的目标。即使受到福岛核事故严重冲击的日本，在其长期能源政策中也强调要保持核电占比在20%-22%（全球平均10%，目前我国为5%）。

今年初以来，受到俄乌冲突影响，全球能源价格飞涨。受能源供应问题影响最大的是欧盟诸国，很多欧洲国家开始反思其核电政策。比如比利时原计划近两年关停境内核电机组，但俄乌冲突后延长了机组运行时间。甚至坚定的“弃核”国家德国，其国内支持核电延长运行的声音也在增加。

为了实现“碳中和”目标，欧盟2020年就通过了一项“促进可持续投资”的分类法系统。但从那时起，关于核电是否应纳入该可持续投资的分类法，欧盟内部拥核和反核派就一直在争论、拉锯。今年7月6日，欧盟议会对将核电和天然气纳入可持续投资分类法的法案进行投票，结果支持将核电纳入的欧洲议会议员人数明显超过反对的议员人数。这也是核电首次在环境保护理念十分严格的欧盟政坛取得如此明显的支持。核电被纳入欧盟的投资分类法，对于全球核电复苏具有标志意义。一方面欧盟内部因为环保政治等原因，反对核电的声音一直很强，这一结果为欧盟国家建设核电扫除了政治障碍；另一方面欧盟一直以严格的核电安全和环保要求著称，此结果可以起到良好的示范效应，有利于其他建设核电的国家说服其国内“反核”人士。

今年2月美国能源部核能办公室启动了一项总额60亿美元的计划，旨在支持美国现有的核电机组长期运行。资金投入有助于避免其国内商业反应堆过早退役，不但有利于保留成千上万的高薪清洁能源工作，还有利于碳减排。核电为美国提供了52%的低碳电力，拜登政府已将目前的核电机组确定为到2050年实现经济范围内碳零排放的重要资源。

支持核电的政治气氛在增强，核电技术本身也在不断发展。一方面随着建设经验的增加，欧美三代核电机组的建设有望逐步走出成本泥潭；另一方面小型模块堆技术受到越来越多的公司和资本青睐，小型模块堆有可能成为核电未来发展的突破方向。

小型模块堆具有安全性更高、成本相对低、建设周期短、占地面积小、布置灵活、用途多等优点。小堆技术一旦实现真正的突破，不但可以大量替代已经老去的二代大型核电机组，而且因为其投资相对少、部署灵活、安全性高等特点，

可以在全球大多数国家推广建设、实现快速、模块化建设。详细的小堆介绍文章可以参看本期专业论坛文章《小型模块堆—未来核电市场的重要角色》。

## 小 结

从核电运行现状看，虽然现在全球核电机组平均机龄偏大，但核电机组运行水平近20年保持良好状态，核电经济性不断改善。

从核电复苏态势看，在碳中和和能源安全的考虑下，核电成为重要能源选择，俄乌冲突引发的能源供应问题间接加快了核电复苏脚步。核电迎来近二十年来最好的发展环境。建设成本和建设工期控制成为欧美等国家建设大型核电机组面临的主要挑战。小型模块堆在全球受到广泛的青睐，但小型模块堆能否成为未来核电建设的主流，还要看近几年具体建设实践情况。



主 办：中国核保险共同体执行机构  
编 辑：安江涛 姜 萍 杨尊毅 刘长亮  
联系电话：010-66576671  
联系邮箱：anjt@chinare.com.cn

---

本刊部分图片来自网络，因无法联系到作者，如本刊使用了您的作品，  
请主动联系本刊编辑。内部资料 免费交流