

中国核共体

执行机构季讯

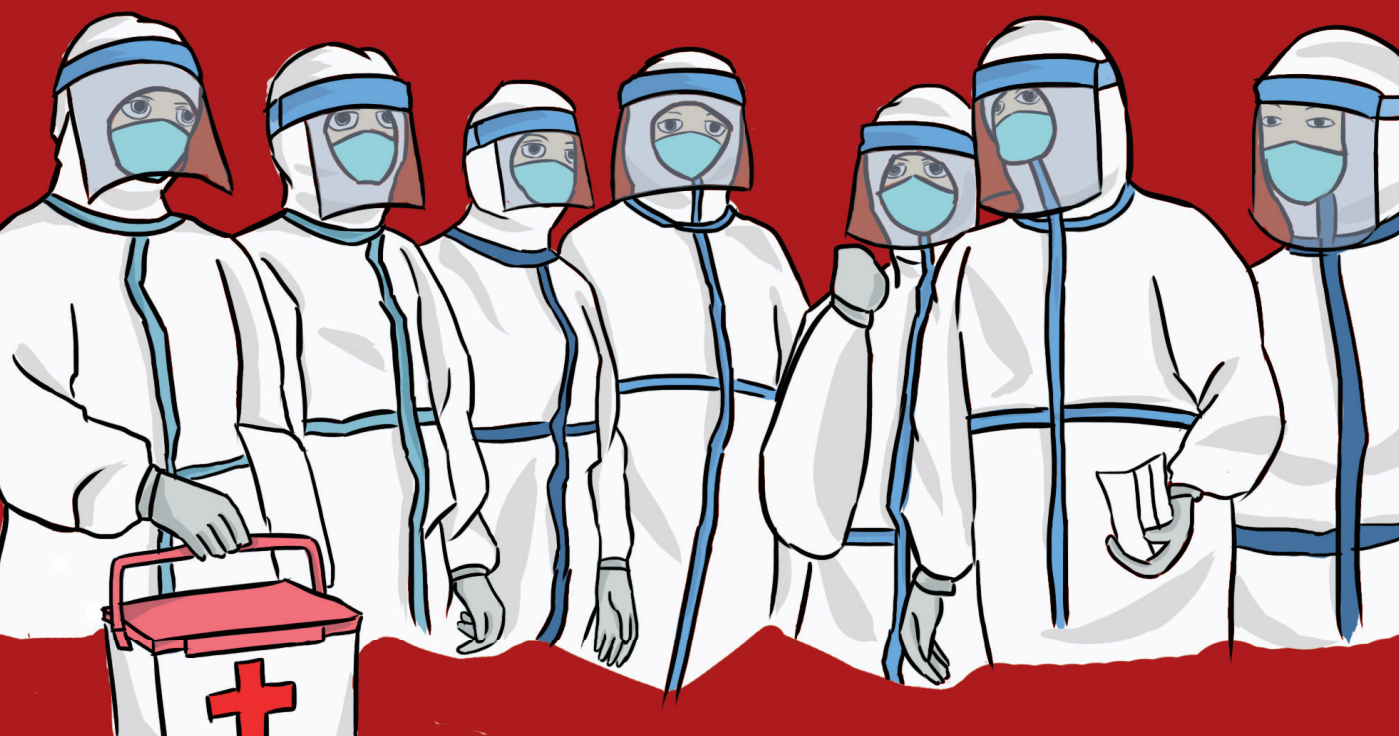
2019 年第 4 期
总第 27 期



疫情



众志成城战疫情
万众一心渡难关



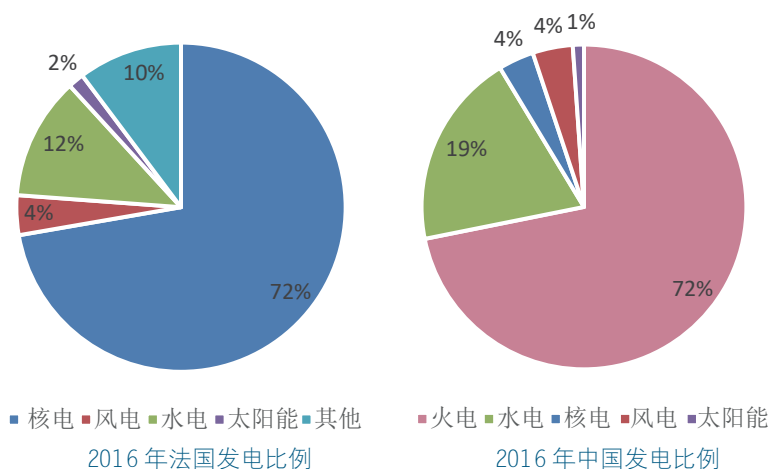
2020年悄然来临，二十一世纪进入第三个十年。跨世纪的口号仿佛还是在昨天，却突然发现新世纪已经过去五分之一。回顾20年前，那时中国只有秦山I期、大亚湾1-2号共3台核电机组，核电技术、运行人员经验、核电设备制造能力还只是刚起步。而到现在我国已经有47台在运机组，13台在建机组，AP1000、EPR等三代核电技术全球首堆都在我国建成，自主知识产权的华龙一号首堆装料在即，20年间我国从一个核电后发国成为名副其实的核电大国、核电建设的全球引领者。

虽然在2016年至2019年初，受到福岛核事故和三代核电技术建设延期的影响，我国没有新的商用核电机组批准开建。但其实近几年我国在建核电机组数量一直处于10台以上规模，约占全球在建机组比例1/3。随着三代核电技术的相继建成和运行，新一波的核电建设已经拉开序幕。2019年7月国家能源局的例行发布会上，国家能源局发展规划司司长表示，山东荣成、福建漳州和广东太平岭核电项目核准开工。10月16日，中核集团在福建漳州宣布华龙一号开工建设。12月23日，国家核安全局印发《广东太平岭核电厂1号机组核岛基础浇筑第一罐混凝土前准备情况核安全检查报告》。石岛湾“国和一号”项目据称进展顺利。辽宁徐大堡3、4号机组可行性研究报告在12月18日通过专家评审，预计2020年核准建设。

核电机组建设的重新开闸，不但对核电工业意义重大，对我国今后能源结构调整、美丽中国建设也同样十分重要。2019年12月的马德里气候变化大会所发布的相关新闻报告引起全球的关注。中国一直在积极践行节能减排的承诺，履行相关国际协议。近10年来，中国共淘汰了约1.7亿kWh装机容量的高消耗、高排放、高污染火电机组，煤炭占一次能源的比重也已经从72%下降到59%。但由于能源结构问题，我国目前不但是温室气体（主要是CO₂）排放第一大国，人均温室气体的排放量也已经超过全球人均值50%，甚至比英法等发达国家都高。中国煤炭消费占据全球消费总量的50%左右，而煤炭消费占全球二氧化碳排放的40%。由于过高的火电比例，以及我国产业结构问题，导致我国人均温室气体排放现在也比较高。

部分国家 2016 年人均温室气体排放量 单位：吨二氧化碳当量

中国	8.8	美国	18.1
印度	1.9	德国	11.1
巴西	7.4	法国	6.3
印度尼西亚	5.0	日本	9.9
英国	7.4	澳大利亚	21.8



越来越多的证据表明地球的确在变暖，近几年我国极端天气更加频繁也是一种气候变化的表现。不管是从国家环境改善角度，还是从作为世界大国履行减排

责任角度，能源结构的调整在未来是不可避免的。全球气候变化问题为核电产业带来了新的发展契机。

2019年11月，中国核保险共同体在北京举行20周年大型研讨与交流活动。从1999年到2019年，中国核保险共同体走过了光辉发展的二十年。从严重依赖国际再保险市场，发展到主导境内核保险业务、深度参与国际核保险市场规则制定和公共决策，成为保险行业护航核工业发展、服务国家核风险管理的重要平台。这些成绩的取得，离不开政府、监管部门的关心和指导，离不开民族核工业的精诚合作，离不开成员公司和管理公司的鼎力支持，离不开核保险从业人员的辛勤耕耘。下一个十年，中国核共体将在银保监会指导下，继续恪守集中国内核保险承保能力服务国家核能发展战略的宗旨，充分发挥自身机制优势，积极听取核能行业的需求意见和改进建议，在更深层次上将保险行业的风险管理经验融入到核能行业的风险管理体系中，创造核保险与核工业互动互促、优势互补、战略共进的良好合作局面，为完善我国巨灾保险制度和核风险管理体系、服务国内核能发展和核电“走出去”战略而继续努力，为民生安全和公众福祉做出应有的贡献！

本期专业论坛文章推出《我国核损害赔偿体系的现状、问题和建议》和《从全球气候变暖看核电发展契机》2篇文章与您分享。

护航核能发展 持续提升核保险命运共同体建设

——中国核共体举行20周年系列研讨交流

2019年11月5日-7日，中国核保险共同体在北京举行20周年大型研讨与交流活动。1999年9月，经中国保险监督管理委员会批准，中国核保险共同体（简称“中国核共体”）成立，其宗旨是联合并集中我国保险行业的力量，加强国际合作与交流，为国家核工业发展保驾护航，提供专业、安全的核保险保障与风险管理服务。在核共体成立大会上，时任保监会副主席吴定富同志指出：“核共体的成立是中国保险业的一件大事”。从此，中国的核保险摆脱了严重依赖境外再保险市场的不利局面，为支持民族核工业发展奠定了重要的保险组织与机制基础。

20年来，中国核共体在组织制度建设、保障规模和承保能力、专业能力建设、服务政府管理、国际地位与话语权等方面都实现了跨越式发展，成为保险行业护航核工业发展、服务国家核风险管理的重要平台。

一、中国核共体20年发展高峰论坛

11月7日，中国核保险共同体20年发展高峰论坛开幕。本次论坛深入贯彻落实习近平主席提出的“四个并重”核安全观，以“强化共同体建设、护航核工业发展”为主线，总结中国核共体20年发展经验，结合《核安全法》实施以来核安全管理新形势、核工业发展新任务，探讨核共体如何更好服务核工业发展与核风险管理、支持实体经济发展，以构建更高水平的核安全命运共同体。



中国核共体 20 年发展高峰论坛开幕

历经20年岁月沉淀，中国核共体与核工业休戚与共，结成了风险共担、利益共享的命运共同体，发展为保险行业护航民族核工业发展、服务国家核风险管理的重要平台。20年间，其成员公司从成立时的5家发展至29家，境内业务承保能力居全球第二；建立了科学的核巨灾保险运作与管理体系，保障对象可覆盖核工业全产业链与核技术利用的各细分领域，包括核燃料循环前端、在运核设施、放射性废物储存、处置等环节，保障时间跨度可达百年；保险保障与风险管理服务覆盖全国所有在运核电机组、相关核设施和核活动，为价值高达8000多亿元的核财产，2万4千多名一线工作人员提供保障，为核工业和核技术利用打造全方位的保险保障。



核损害赔偿应急响应平台发布

在开展我国涉核立法建设研究、商业保险参与国家核事故应急机制研究的基础上，中国核共体在此次论坛上正式发布“中国核共体核损害赔偿应急响应平台”，这是中国核共体未雨绸缪、发挥行业优势、以科技手段和专业能力支持核电发展、维护国家核安全的重要创新举措。该平台通过地图可视化、数据空间化等新技术，将国内运行核电站80km半径的人口、产业、环境资源等数据与核事故后果评价系统输出结果进行融合，不仅可以对核电厂发生重大核事故造成的损害进行模拟评估，还可以根据实际需要，动员核共体29家成员单位共同为事故损害赔偿处理提供支持，是国内率先创立、集核事故损害赔偿评估和应对于一体的平台。



中国银保监会副主席梁涛发言

中国银保监会副主席梁涛出席论坛并发表讲话。他指出，中国核保险共同体是保险业通力合作、上下一心、服务核能产业发展、支持实体经济的范例，在服务核能发展、为核电行业提供长期稳定保险保障、为国家核电事业发展保驾护航等方面发挥了重要作用。梁涛对中国核共体提出四点期望：一是服务好政治和全局工作，保持大局观，不断提高人民群众获得感和安全感，扎实稳妥做好核风险保障；二是增强服务实体经济的能力，要以在新时代下保障核电产业稳健发展为己任，同时注重核保险“惠及民生”的职能；三是着力加强核保险共同体建设，从治理机制上加强防范风险的能力，通过行之有效的风险管理手段，牢牢守住不发生系统性风险的底线，维护国家安全和核保险安全；四是积极发挥核保险社会管理功能优势，建立健全核保险巨灾责任准备金，服务国家安全治理体系，服务国家重大战略，为“核电走出去”提供切实的保险保障。



中国核共体主席袁临江发言

中国核共体主席、中再集团董事长袁临江代表核共体致辞，他指出，中国核共体坚持对接国家战略、服务实体经济，成为中国核电事业发展的可靠伙伴；坚持风险共担、利益共享原则，聚合行业资源，构建完善的共同体治理架构；坚持打造全球朋友圈，逐步提升核保险全球影响力，积极推动人类命运共同体建设；通过20年发展，中国核共体成长为我国保险共同体标杆，成为保险同业精诚合作的典范。袁临江表示，中国核共体将坚定不移地以习近平新时代中国特色社会主义思想为统领，认真落实中国银保监会的要求，坚守为核电工业保驾护航的初心和使命，汇聚各方力量，做核工业最坚实守护人，借助科技力量持续打造核风险管理综合服务平台，全面构建全球核风险命运共同体。袁临江倡议，借鉴中国核共体成功经验，在监管部门指导下，针对“一带一路”、网络安全等重大特殊风险领域建立更多共同体，充分发挥再保险的关键作用。



全国人大环资委法案室主任翟勇发言

全国人大环资委法案室主任翟勇表示，中国核共体为国家核领域的法治建设发挥了重要作用，对于《核安全法》制定提供了积极支持。目前我们需要加快推进核损害赔偿立法进程，这对于国家核领域法治建设、保障国家核安全、维护社会稳定、保障公平正义等方面具有重要意义，也希望中国核共体继续支持《核损害赔偿法》和核领域其他法律的有关起草工作。



国家核安全局副局长郭承站发言

国家核安全局副局长郭承站指出，核安全是核事业的生命线，核保险是核事业的安全线。核安全是国家安全的重要内容，中国的核工业保持了良好的安全记录，希望中国核共体积极贯彻落实《核安全法》，集中保险行业的力量支持国家核安全命运共同体的构建，为我国核事业这项伟大的民生工程保驾护航。



国家核应急办副主任姚斌发言

国家核应急办副主任姚斌指出，核应急管理离不开灾害赔偿，巨大灾害赔偿离不开中国核共体，要积极研究中国核共体的涉核保险问题，发挥保险机制特点和优势，协助政府积极解决核能设施应急计划区内的人民群众的关切和期待，中国核共体在此方面任重道远，大有作为。

中核集团中国核电总经理张涛、中广核集团总会计师吴俊峰、中国核保险共同体秘书长左惠强、国际核共体体系总目标委员会主席Alain Qu  r  及秘书长Mark PoppIewell分别在论坛上发表主题演讲。



和春雷总裁主持论坛

中国核共体主席单位中再集团副董事长兼总裁和春雷、中再产险总经理张仁江主持此次高峰论坛。来自中国银保监会、全国人大环资委、财政部、国家核安全局、国家核事故应急办公室、中国核能行业协会、中国保险行业协会、中国保险学会、中核集团、中广核集团、国家电投集团、华能集团以及境外10余家核保险共同体、中国核共体29家成员公司的160多名代表出席会议。

二、2019中国核共体年会

同日，2019中国核保险共同体年会在北京召开。年会包括理事会会议、核共体大会两个部分，以“深入贯彻党的十九大精神、积极推进核共体高质量发展”为主题，总结了中国核共体2018-2019年的工作，审议了理事会、核共体大会各项议案，并对下一步工作进行了研究和部署。

中国核共体主席、中再集团董事长袁临江在讲话中指出，核保险是金融、经

济与社会高质量发展的一个缩影，责任和意义重大。中国核共体坚持以服务实体经济、保障金融安全为初心使命，发挥共同体优势，在承保实力、专业技术、科技平台、国际影响力等方面持续提升，日益成为保险业对接服务国家战略的重要平台，积极为核能事业发展保驾护航。

展望未来，中国核共体全体成员公司要齐心协力，共同推动中国核共体高质量发展。要进一步坚持同业协作的机制基础，在规范框架下参与核共体治理、管理，凝心聚力推进核保险事业发展。要持续提升专业能力，为核工业发展切实做好各项保障与护航工作。要居安思危，保持底线思维，强化风险管理，做好巨灾防范。中国核共体要坚定不移地把服务国家战略作为核保险工作的根本出发点，成为民族核工业的可靠伙伴。

中国核共体执行机构总经理刘玉波向大会报告了中国核共体境内外业务经营、技术工作情况和成员公司专业服务、信息平台建设及各项重点工作进展。过去一年来，核共体业务、服务、各项建设与重点工作取得新成果，执行机构还就区块链升级版、核损害赔偿应急响应模型、核保险实体风险评估、放射性雇主责任险理赔诊疗手册等专项工作向大会作了介绍。

会议由中国核共体秘书长左惠强主持，来自中国银保监会、中国核共体29家成员公司的60余位代表出席会议。

三、中国核共体主办系列国际会议

作为中国核共体在20周年之际加强国际交流、巩固区域合作的一项重要举措，11月5日和6日，中国核共体分别主办国际核共体体系总目标委员会会议、第19届亚洲核保险共同体经理（扩大）年会。国际核共体体系总目标委员会是代表全球核共体组织的核心议事与协调机构，中国核共体是委员单位。亚洲核共体经理年会是在国际核保险界有重要影响的区域交流平台，本届年会扩大范围邀请了欧美有关国家核共体作为观察代表参会。

中国核共体秘书长左惠强在致辞中指出，亚洲是核电和核保险发展的重要区域，也是新兴核电建设的主要地区。目前，亚洲运行的核电机组占全球在运核电机组的1/3，在建核电机组占全球在建核电机组的60%左右，亚洲的核电和核保险都有着广阔的发展空间，同时，和全球的国际核保险市场一样，亚洲核保险市场也面临诸多机遇与挑战。各核共体分享实际经验与思考、相互借鉴相互支持，对于共同促进核共体体系良好运作、更好服务核风险管理和核工业运营发展有重要意义。

本届年会以核共同体核心竞争力为主线，中国、日本、韩国和中国台湾核共同体就所在区域的能源政策与核工业动态、核安全管理与风险状况、核损害赔偿立法情况、核保险市场状况进行了主题演讲，并围绕核共同体在核风险管理与核巨灾保险专业领域的机制运作、价值优势、产品开发与市场服务等方面进行了重点讨论。

据悉，2011年3月发生的日本福岛核事故，已导致数量庞大的核损害索赔。日本法律规定，核运营商对严重自然灾害导致的核事故损害免责，但日本国会和政府经过调查，将福岛核事故认定为“人为灾难”，因此东京电力公司应当承担核损害赔偿赔偿责任。截至2019年10月，第三方核损害索赔已超过290万件，东京电力公司已支付损害赔偿金9万多亿日元，折合人民币6000多亿元，未来将继续增加。据估计，除巨大的核损害赔偿外，福岛第一核电站本身废炉退役所需的费用不会低于对第三方的核损害赔偿金额。福岛核事故发生后，日本为应对复杂、巨大而持久的福岛核损害赔偿，成立了专门的核损害赔偿支援机构，其资金来源一是政府交付的特别国债，总额9万亿日元；二是金融机构的贷款，依托4万亿日元的政府担保额度而提供；三是各核电企业摊缴的负担金，包括一般负担金和特别负担金。据了解，福岛核事故发生时，该核电企业未向日本核共同体投保核物质损失险，因此无法向日本及全球保险市场转移其巨额财产损失。

会上，德国、英国、瑞士、美国等国核共同体负责人也发表演讲，围绕核电安全管理评价机制、新机组热试阶段风险特点、核损害赔偿《巴黎公约》中人身损害30年索赔时效所引发的责任保障需求等主题，与各核共同体开展了研讨。

本届亚洲核共同体经理年会由中国核共同体总经理刘玉波主持，来自亚洲各核共同体以及英国、法国、瑞士、德国、西班牙、乌克兰、美国等国核共同体的负责人和有关代表出席会议。

四、中国核共同体20年发展回顾展

上述国内国际会议期间，中国核共同体同时举办20年发展回顾展。回顾展分为“承担使命、砥砺前行”、“保障全面、安全可靠”、“平台聚力、服务客户”、“世界一极、中国力量”、“专业标杆、科技赋能”、“履行社会责任、服务政府管理”、“不忘初心、再扬远帆”等七个板块，以图文并茂的形式介绍了中国核共同体从1999年到2019年通过二十年奋斗实现的跨越式发展。

“承担使命、砥砺前行”板块介绍了中国核共同体成立的历史背景和中国核共

体勇担使命、为维护中国核工业利益而不断奋斗、成长壮大的过程。

“平台聚力、服务客户”板块介绍了中国核共体的组织架构和管理机制，以及通过深度互动实现合作共赢和创新服务，使保险行业与核工业结成风险共担、利益共享的命运共同体。

“保障全面、安全可靠”板块介绍了中国核共同体为核工业、核技术利用领域打造覆盖全产业链的全方位保险保障，以及为此建立的先进、完整、科学的运作管理体系——与核风险特殊巨灾性相适应的、以成员连带保险责任为基础的保险共同体模式。

“国际一极、中国力量”板块介绍了中国核共同体为维护中国核保险与核工业利益，积极开展对外交流、逐步参与国际事务，到目前在国际市场拥有重要话语权和影响力，成长为国际核共同体体系重要一极的历程。目前，中国核共同体与全球核共同体组织及其数百家实力雄厚、资信优良的保险、再保险成员建立了长期密切的合作关系，为助力中国核工业“走出去”、为服务“一带一路”建设创造了良好保障条件。中国核共同体为在核安全领域构建人类命运共同体正在不断努力。

“专业标杆、科技赋能”板块介绍了中国核共同体在专业能力建设、科技助力运营等方面的重要成果。中国核共体的核保险风险评估为核工业搭建了独特而重要的核安全经验反馈和技术交流平台，核风险评价模型和数据库为核保险奠定了科学定价的专业高地，保密传输系统则保障了涉核业务信息的安全性。中国核共同体“核·星”区块链运营服务平台是全球首个核保险区块链技术应用项目，提升了核共同体运营效率和数据的存储、传输性能及有效性。中国核共同体新开发的核损害赔偿应急响应平台，是巨灾风险科技在核保险领域的出色应用，为解决核事故应急体系的保险机制缺失问题创造了条件。

“履行社会责任、服务政府管理”板块介绍了中国核保险共同体作为保险行业联合体，依托平台优势和专业资源，为国家机关和政府部门提供专业服务的工作情况。近年来，中国核共同体参与我国涉核立法建设研究、商业保险参与国家核事故应急机制建设研究、核保险巨灾责任准备金制度国际调研、核电“走出去”保险保障研究等工作，为完善我国巨灾保险制度和核风险管理体系、服务国家核能发展和核电“走出去”战略做出了持续努力，并取得积极进展。



中国银保监会副主席梁涛等领导参观展览



国际核共体代表参观展览

五、研究专著发布

同期，中国核共体正式发布《核损害赔偿体系建设研究》、《核保险实体风险研究报告》两部研究专著。《核损害赔偿体系建设研究》借鉴国际经验，就建立适合我国国情的核事故损害赔偿体系进行了系统探讨，可为我国核损害赔偿体系的健全和完善提供重要参考。《核保险实体风险研究报告》是第一部从保险角度分析研究我国核电技术风险的论著，是保险工作融入实体风险管理、深度服务实体经济的典型体现，对核电企业风险防范与管理具有较强的借鉴意义。

核共体工作简讯

<交流·会议>

◆ 成功举办中国核共体20周年系列活动

11月上旬，中国核共体在北京举办系列国内、国际会议和核共体20年回顾展。中国银保监会、国家核安全局等政府单位和行业组织，核工业各集团和核电公司，核共体各成员单位，境外10多家核共体组织等参加了活动。通过系列活动的成功举办，展示了核共体成立20年来在服务国家核电发展、核风险管理和民生保障领域所发挥的重大作用、取得的重要成绩。

◆ 参加国家核安全局“核与辐射十四五规划研讨会”

11月，核共体执行机构受邀参加国家核安全局“核与辐射十四五规划研讨会”。

◆ 成功举办国际核共体工程师分委会会议

12月10日至11日，作为国际核共体工程师分委会委员单位，中国核共体第二次举办国际核共体工程师分委会会议。会议取得良好成果，扩大了核共体技术团队与其他国际工程师的交流。

◆ 克罗地亚核共体总经理来访

12月，克罗地亚核共体总经理一行来访，了解中国核共体“核星”区块链建设经验，执行机构向其展示了“核星”区块链运营服务平台的设计理念与模块设计。

<业务·经营>

◆ 完成中广核集团统筹业务续转

核共体执行机构顺利完成中广核集团统筹业务（包括大亚湾核电基地、红沿河核电厂、宁德核电厂、阳江核电厂、防城港核电厂和台山核电厂）共计24台在运机组承保续转。

◆ 顺利完成三门核电核保险例行年度检验

核共体执行机构工程师团队于11月底顺利完成三门核电厂例行年度风险检验。三门核电1号机组是全球首个建成的AP1000三代核电机组，2018年9月21日正式商运。经过一年多的运行，三门1号机组2019年12月3日开始第一次大修，2020年1月19日完成101大修，验证了AP1000机组首循环后系统和设备的可靠性。

核电信息

国内核电行业动态

◆ 国内核电运行与建设

国内核电建设进展

福建漳州核电正式开工，华龙一号批量化建设开启

10月9日，国家核安全局为福建漳州核电厂1、2号机组颁发了建造许可证，标志两台机组具备正式建造的条件。

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。

福建漳州核电厂1、2号机组堆型采用自主化三代百万千瓦级压水堆核电机组“华龙一号”。漳州项目的开工建设，标志着我国核电已实质性重启，自主三代核电技术“华龙一号”将形成批量化建设。（信息来源：中核集团）

广东太平岭核电项目一号机组获得建造许可证

12月25日，中广核惠州核电有限公司的广东太平岭核电项目一号机组获得建造许可证，标志着核惠州核电项目具备开工条件！（信息来源：秦悦新能源）

国内运行机组状态

三门核电一号机组进入首次大修

三门核电一号机组首个燃料循环安全稳定，业绩优秀。2018年9月21日投入

商运以来，机组实际状态符合预期，累计完成发电127.02亿千瓦时，未发生INES（国际核事件分级）1级及以上核事件，未发生非计划停机、停堆事件。机组于2019年12月3日开始大修，目标工期50天。

三门核电二号机组目前满功率运行，无重大缺陷，计划2020年12月上旬进入大修。

国家能源局成立核电厂消防专家委员会

日前，国家能源局综合司关于成立核电厂消防专家委员会的通知，称根据工作需要，决定成立核电厂消防专家委员会，其主要职责是支持核电厂消防监督管理工作，为核电厂消防法规标准制（修）订、消防设计审查、消防竣工验收、消防监督检查等提供专家咨询、审议意见和工作建议。（信息来源：中国电力网）

核电走出去

华龙一号海外首堆冷试圆满成功

当地时间12月2日2时07分，华龙一号海外首堆——巴基斯坦卡拉奇核电二号机组一回路压力达到22.3MPa.g，并保压10分钟，通过PNRA（巴基斯坦核监管局）及PAEC（巴基斯坦原子能委员会）监督员现场见证认可，标志着K2机组冷试取得圆满成功。

K2机组冷试节点的成功实现，标志着该机组的核岛安装工程主体工作基本完成、机组全面进入系统调试阶段，并为机组后续热试、首次装料及并网发电等奠定坚实基础。（信息来源：中核集团）

中国出口海外第三台核电机组通过最终验收

当地时间12月6日，中国出口海外的第三台核电机组——巴基斯坦恰希玛核电3号机组达到最终验收条件，通过巴基斯坦国家验收。

恰希玛是中巴核能合作的起步地，1986年中巴两国签订《和平利用核能合作协定》，掀开了两国核能合作的序幕。1991年12月31日，中国大陆首座核电站秦山核电站实现并网发电仅15天，我国便与巴基斯坦签订了建造同样堆型机组合同，开创了中国核电“走出去”的先河。

中核集团成功入围保加利亚贝莱内核电项目

12月19日，保加利亚能源部公布贝莱内核电项目战略投资者短名单。在提交战略投资者兴趣函的七家公司中，三家公司成功入围短名单：中核集团、俄罗斯原子能公司和韩国水电核电公司。

国际核电行业动态

◆ 国际核电运行与建设

芬兰 Olkiluoto 3 号机组或将再次推迟投运

近日，阿海珐-西门子企业联队表示，Olkiluoto 核电厂 3 号机组（EPR）试运行进度较原计划落后 6 周。该企业联队将于 2019 年 12 月向芬兰 TVO 电力公司提交有关该机组的最新投运时间表。

根据 2019 年 7 月更新的时间表，Olkiluoto 3 号机组将于 2020 年 1 月开始装料、4 月实现首次并网、7 月开始常规发电。目前，该机组正在进行装料准备。

俄罗斯正式启动建造熔盐堆

11 月 28 日，俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）宣布，正式启动熔盐研究堆（JSR）建设工作，该反应堆厂址位于俄罗斯热列兹诺哥尔斯克（Zheleznogorsk）地区采矿与化学联合体（MCC）内，建设工期预计至少为 10 年。

据 MCC 介绍，首阶段工作包括研究参考设施的开发，以从中获取 JSR 设计的初始数据。

该反应堆能够为高放废物处置提供良好的解决方案，此外，建成后，还可为热列兹诺哥尔斯克市供电。据 MCC 介绍，熔盐堆能够实现核燃料闭式循环，可大幅减少废物。

俄罗斯新沃罗涅日二期 2 号机组开始商运

11 月 1 日，俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）宣布，新沃罗涅日（Novovoronezh）核电厂二期项目 2 号机组（WER-1200）已开始商运，较原计划提前 30 天。至此，俄罗斯在运核电机组数量上升至 36 台。

据悉，该机组于 2019 年 3 月 22 日开始以最低控制功率运行，5 月 1 日并网，6 月开始试运行。9 月 16 日，该机组顺利完成验收测试。自并网以来，该机组总发电量为 2.5 TWh。

新沃罗涅日二期 2 号机组是继新沃罗涅日二期 1 号机组和列宁格勒

(Leningrad) 二期 1 号机组后, 第 3 台投入运行的 WER-1200 机组。列宁格勒 (Leningrad) 二期 2 号机组拟于 2020 年 3 月开始装料。

伊朗布什尔核电站 2 号机组浇筑第一罐混凝土

据世界核新闻 (WNN) 11 月 11 日报导, 伊朗布什尔核电站 2 号机组已开始浇筑第一罐混凝土。在 11 月 10 日举行的第一罐混凝土浇筑仪式上, 伊朗原子能组织表示: 浇筑第一罐混凝土标志该项目进度完成率已达 30% 以上。核能将为伊朗提供可靠的电力, 每个发电厂每年将为伊朗节省 1100 万桶石油或 6.6 亿美元。

2011 年 9 月 3 日, 俄罗斯承建的中东地区第一个核电站伊朗布什尔核电站 1 号机组并网。2014 年 11 月, 俄罗斯原子能公司子公司 ASE 与伊朗核电生产开发公司签订了布什尔新机组建设总承包合同, 建造布什尔 2 号和 3 号机组, 两台均为 WER-1000 机组, 每台机组容量为 1057MW。

白俄罗斯核电厂 1 号机组启动热试

近日, 俄罗斯国家原子能公司 (Rosatom) 宣布, 12 月 11 日, 白俄罗斯 (Belarus) 核电厂 1 号机组 (WER-1200) 启动热试, 并将于 2020 年初正式投运。

热试完成后, 该机组将着手物理启动相关准备工作, 以对一、二回路主设备及辅助设备进行审核。

美国土耳其岬 3&4 号机组获准延寿至 80 年

12 月 5 日, 美国核管会 (NRC) 发布声明称, 该机构已对美国佛罗里达电力照明公司 (FPL) 提交的土耳其岬 (Turkey Point) 核电厂 3、4 号机组运行许可证更新申请予以批准, 至此, 这两台机组运行寿期将达 80 年, 这也是 NRC 首次签发核电机组二次延寿许可。

土耳其岬核电厂 3、4 号机组装机容量均为 885 MWe, 初始运行许可证有效期为 40 年, 分别于 1972 年 7 月和 1973 年 4 月签发。2002 年 6 月, 两机组获准延寿 20 年。2018 年 1 月, FPL 向 NRC 提交了有关这两台机组的许可证二次更新申请, 此次获批后, 两机组许可证将分别于 2052 年 7 月和 2053 年 4 月到期。

美国 NuScale 公司获 ASME N-stamp 认证

12 月 6 日, 美国 NuScale 公司发布声明称, 该公司已获得美国机械工程师协会 (ASME) N-stamp 认证, 意味着该公司的小型堆设计及建设质保大纲符合 ASME

锅炉和压力容器规范要求。

2017年1月，NuScale向美国核管会（NRC）提交了小型堆（SMR）设计认证申请。2017年3月，NRC正式受理该申请并启动技术审查工作。NuScale预计所有审查流程将在2020年9月前完成。该公司计划于2023年开始在爱达荷国家实验室一处厂址建设一座包含12个模块的小型堆核电站，其中首个模块拟于2026年投运，剩余11个模块则将在2027年底前投运。

阿联酋布拉卡1号机组将于2020年初获运行许可证

日前，阿联酋联邦核监管局（FANR）总干事克里斯特·维克托森（Christer Viktorsson）表示，该国首座商用核电站——布拉卡（Barakah）核电站1号机组将于2020年1季度获运行许可证。

阿联酋核能公司（ENEC）表示，布拉卡核电站4台机组建设项目已完工93%。其中1号机组已建成，正式实施运行准备工作。ENEC和FANR正在进行1号机组运行许可证申请最后阶段的审查工作。

越南确认取消核电项目

越南政府近日宣布已经解决了与取消两个核电项目有关的所有问题，这两个项目得到了俄罗斯国家原子能公司和日本合作伙伴的支持。政府申明取消核电项目将不会对国家电力安全和公共债务造成负面影响。

政府在发送给正在进行的国会会议的报告中说，在国会（NA）于2016年11月（投资计划获批后七年）决定放弃这些项目之后，政府已终止了与俄罗斯和日本合作伙伴的咨询合同。在此之前，俄罗斯和日本的合作伙伴为450名越南学员提供了海外培训，并为总容量4,000兆瓦的宁顺1和宁顺2核电项目进行了可行性研究。

政府表示已准备好替代方案，包括到2030年从燃煤发电和液化天然气发电获得6,000兆瓦电力，以及扩大从中国、老挝和马来西亚进口电力。

◆ 福岛核事故后的日本核电

日本计划在2023年前重启7台核电机组

据业内人士透露，到2023年底之前，日本将有7台核电机组得以重启，其中包括在2011年福岛核事故后停运的首批沸水堆（BWR）。一年多以来，日本除部

分机组停堆换料期结束恢复运行之外，再无其他机组得以重启。

据了解，日本关西电力公司（Kansai Electric Power Co.）旗下高浜（Takahama）核电厂1号机组以及美浜（Mihama）核电厂3号机组将于2020年重启；高浜（Takahama）核电厂2号机组和东北电力公司（Tohoku Electric Power Co.）旗下女川（Onagawa）核电厂2号机组将于2021年重启；日本中国电力公司（Chugoku Electric Power Co.）旗下岛根（Shimane）核电厂2号机组和东京电力公司（Tokyo Electric Power Co.）旗下柏崎刈羽（Kashiwazaki-Kariwa）核电厂6、7号机组将于2022年重启。

自2011年福岛核事故后，日本所有核电机组被迫停运。2013年，日本原子能规制委员会（NRA）出台更为严格的安全要求，并勒令所有机组必须达到该安全要求并获得当地政府同意之后方可重启。截至目前，共有9台压水堆（PWR）机组得以恢复运行。据NRA官员透露，在上述7台机组中，高浜核电厂1、2号机组和美浜核电厂3号机组已达到安全要求；女川核电厂2号机组和柏崎刈羽核电厂6、7号机组已完成NRA安全升级审查；而岛根核电厂2号机组仍在接受NRA升级审查。

◆ 国际核能行业事件通告

美国核电站因反应堆系统发生小泄漏而停堆

11月6日，美国多米尼能源公司位于南卡罗来纳州的萨默尔核电站机组由于反应堆冷却系统中发现了小泄漏而停堆，核电站的运行公司正在监控泄漏，并把泄漏限制在安全壳厂房内，以免对周围环境造成影响。

此次泄漏没有对公众造成危害。尽管泄漏的程度不需要关闭核电站，但运行人员做出了反应堆停堆的保守决定，以解决泄漏问题。该公司已向美国核管会通报了泄漏情况。

专业论坛

我国核损害赔偿体系的现状、问题及建议

核共体执行机构 杨尊毅

核损害赔偿体系是各国发展核能必备的法律和制度安排，对核能行业的长期持续健康发展具有积极的支持和保障作用。核损害赔偿体系的目标是妥善应对重大核事故发生后的侵害，保护受害人生命和财产安全，稳定社会舆论，恢复社会秩序，保护和恢复生态环境，消除重大核事故对核能行业负面影响，早日恢复行业生产。为了实现这个根本目标，我们认为核损害赔偿体系需包括两方面内容：一是核损害赔偿的法律体系，二是核损害赔偿的组织和实施体系。其中法律体系是核损害赔偿体系的基础和核心，组织和实施体系则是法律体系的具体落地和执行。

结合我国国情和核能行业发展现状，我们对我国核损害赔偿体系的重大意义、发展现状、存在问题进行了分析研究，提出了完善体系的相关政策建议。期待本文能起到抛砖引玉的作用，引起更多有识之士对核损害赔偿体系问题的关注，推动我国核损害赔偿体系的健全和完善。

一、核损害赔偿体系的重大意义

（一）核损害赔偿法律体系是促进和保护核电发展的法律基础

重大核事故将带来广泛的损害，对核损害的赔偿将需要投入巨量的人力和财力资源，这是任何单一企业都无法承受的。在无专门法律法规对核损害赔偿责任

进行规定时，如果引用普通侵权责任法的责任认定和损失赔偿规则，将给核能企业带来不可承担的财务压力。

核损害赔偿法律体系的首要目标是在保护核能行业发展的同时也保护公众的合法权益，为此，各国均在核损害赔偿法律体系中设计了有限责任、唯一责任、绝对责任、财务保证、国家干预等特殊的原则，因此，一个科学合理的核损害赔偿法律体系是锁定企业赔偿责任，依靠社会力量共同应对事故的法律基础和法律保证。

（二）核损害赔偿体系是规避和防范政府风险的法律和制度保障

考虑到重大核事故将对周围人群和周围环境造成长期且深远的影响，事故一旦发生，按现有的核事故应急预案，政府将介入并采取一系列的公众保护措施，这些措施在保护公众安全的同时不可避免会给公众的日常生活带来负面影响，进一步还将带来经济层面的损失和心理方面的负担。由于政府在其中的深度介入，如若不能在重大核事故发生后的第一时间对受害居民采取有效的核损害紧急援助并在后续提供及时、合理、高效的核损害赔偿支持，受核事故影响的群众可能转而向政府提出赔偿诉求，由此，核事故将可能演变为社会经济发展的不稳定因素，严重的还将对政府公信力和执政理念构成重大考验。

在这种背景下，一个科学的核损害赔偿体系有利于明确企业、政府和社会的责任和边界，通过事先的安排将各方责任进行预先的安排，做到事先有准备，事中有赔偿，事后有总结，规避了重大核事故可能对政府产生的风险。

（三）核损害赔偿体系是政府主动履行社会管理职责的重要抓手

在核电发展政策日益成为公众热点的今天，一个相对完善的核损害赔偿体系是政府未雨绸缪、主动履行社会管理职责的表现：一方面通过明确发展核能的权利和义务，促进核能的科学、规范发展，另一方面通过建立核损害赔偿制度，切实保障公众获得损害赔偿的权利、维护社会稳定。政府通过主动的立法和搭建核事故赔偿的组织和实施体系，不仅可以使群众的权利得到法律保护，也有利于政府快速处理赔偿纠纷，防止核事故被别有用心势力利用。

（四）核损害赔偿体系是健全和完善核安全管理的现实要求

核安全是关系核能发展战略的决定性因素，始终把核安全放在最高位置，一要立足防范重大事故，二要对重大事故发生后的核损害赔偿处理提前谋划，确保对核安全实施严密和无缝的管理。这种事前、事中、事后的核安全管理对于健全

和完善一个国家的核安全管理体系具有重要的意义。也正是基于核损害赔偿在核安全管理中的重要性，世界上绝大多数国家都在其核安全法律体系中对核损害赔偿制度做出规定，从而使核损害赔偿法内在地融入核安全管理。

（五）核损害赔偿体系有利于缓解核能行业发展面临的困难

近年来，随着核电行业的快速发展，核电被越来越多的公众所接触、理解、认可和接纳，但也有越来越多的公众对核电持反对，“邻避”运动在核电新项目的论证和选址阶段时有发生，给核电的进一步发展带来重大的冲击。自2010年以来，国内先后发生了数次具有较大影响的“邻避”运动。反思这些日益盛行的反核“邻避”运动，根本的原因并不是核电清洁能源的属性不被认可，更多的是由于当地群众不甘承受可能发生的污染成本，衍生出对政府核能项目的集体抵制。这种“不要建在我家后院”的“邻避效应”，在国际社会已是普遍现象，本质的原因在于没有对周边居民可能需要承担的负面效应提供一个合理的补偿机制。

核损害赔偿体系的本质就是要调动全社会力量，尤其是调动那些从核设施运行中获得正收益的主体为核事故损害赔偿提供资金支持，尽可能合理地为承担核事故后果的人群提供合理的经济赔偿，体系越完善，越有利于缓解核电的“邻避”效应，为核电行业的发展营造良好的发展氛围。

二、我国核损害赔偿体系的发展现状

（一）核损害赔偿法律体系的发展现状

我国目前尚未在法律层面对核损害赔偿有过系统、全面的规定。现有与之相关的立法规范散落在《中华人民共和国核安全法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国侵权责任法》、《中华人民共和国环境保护法》法规中，具体的规定如下：

《中华人民共和国核安全法》

第二章 核设施安全

第15条 核设施营运单位应当具备保障核设施安全运行的能力，并符合下列条件：

……

（五）具备应急响应能力和核损害赔偿财务保障能力；

……

第七章 法律责任

第90条 因核事故造成他人人身伤亡、财产损失或环境损害的，核设施营运单位应当按照国家核损害责任制度承担赔偿责任，但能够证明损害是因战争、武装冲突、暴乱等情形造成的除外。

为核设施营运单位提供设备、工程及服务等的单位不承担核损害赔偿赔偿责任。核设施营运单位与其有约定的，在承担赔偿责任后，可按照约定追偿。

核设施营运单位应当通过投保责任保险、参加互助机制等方式，做出适当的财务保证安排，确保能够及时、有效履行核损害赔偿赔偿责任。

第八章 附则

核事故，是指核设施内的核燃料、放射性产物、放射性废物或运入运出核设施的核材料所发生的放射性、毒害性、爆炸性或其他危害性事故，或一系列事故。

核设施营运单位，是指中华人民共和国境内，申请或持有核设施安全许可证，可经营和运行核设施的单位。

《中华人民共和国放射性污染防治法》

第59条 因放射性污染造成他人损害的，应当依法承担民事责任。

《中华人民共和国产品质量法》

第73条 因核设施、核产品造成损害的赔偿责任，法律、行政法规另有规定的，依照其规定。

《中华人民共和国侵权责任法》

第2条 侵害民事权益，应当依照本法承担侵权责任。本法所称民事权益，包括生命权、健康权……所有权、用益物权等人身、财产权益。

第3条 被侵权人有权请求侵权人承担侵权责任。

第4条 侵权人因同一行为应当承担行政责任或刑事责任的，不影响依法承担侵权责任。因同一行为应当承担侵权责任和行政责任、刑事责任，侵权人的财产不足以支付的，先承担侵权责任。

第5条 其他法律对侵权责任另有特别规定的，依照其规定。

第70条 民用核设施发生核事故造成他人损害的，民用核设施的经营者应当承担侵权责任。

《中华人民共和国环境保护法》

第64条 因污染环境和破坏生态造成损害的，应当依照《中华人民共和国侵权责任法》的有关规定承担侵权责任。

除上述法律规范外，国务院曾就核损害赔偿做出过两次批复，一次是1986年3月29日《国务院关于处理第三方核责任问题给核工业部、国家核安全局、国务院核电领导小组的批复》（国函[1986]44号文件），一次是2007年的《国务院关于核事故损害赔偿问题的批复》（国函[2007]64号）。两个批复的内容大致相同，但后者对前者的一些表述作为修改，一般都将后者视为是对前者的修订。目前，国函[2007]64号文是指导我国核损害责任及损害赔偿的主要文件。该文件共10条，规定了核损害赔偿的责任人、权利人、赔偿范围、赔偿限额、强制财务保证、免责事由、追索权、跨境赔偿、国家补偿等有关制度。

2011年发生的日本福岛核事故给我们敲了警钟，核能领域的立法也明显提速。2014年，制定核安全法和原子能法被先后提上日程；2018年1月1日，孕育3年多的《中华人民共和国核安全法》正式实施，核安全管理迈入了“依法治核”的崭新阶段；2019年4月，媒体传出原子能法即将报送国务院常务会议审议的消息，有望于近年出台。无论是在核安全法还是在原子能法的立法过程中，都伴随着对核损害赔偿立法的研究和讨论，考虑到核损害赔偿立法及其对整个损害赔偿体系的重要性和关键性，两部法都没有对核损害赔偿作出全面系统的立法规范，计划是留待一部专门的核损害赔偿法来规范相关内容。

（二）核损害赔偿的组织和实施体系的发展现状

我国的核损害赔偿组织和实施体系长期处于被忽视的境况，我们认为主要的原因有两个：一是我国现行的核损害赔偿法律未成体系，无法为核损害赔偿组织和实施体系提供必要的法律支持和依据；二是我国的核应急组织体系在建立过程中参照国际原子能机构相关的标准，由于国际原子能机构所制定的核应急体系标准中并未对核损害赔偿的应急进行专门的规范，导致我国和全球绝大多数国家的核应急体系一样，偏重于核安全层面的应急，对核损害赔偿的应对仅限于“减轻或消除事故及其造成的人员伤亡和财产损失，保护环境，维护社会正常秩序”的原则性描述，暂不包含核损害赔偿的相关内容。

在核损害赔偿方面采取的实际措施主要是核电运营单位依照国函[2007]64号文的要求，向中国核保险共同体（以下简称“中国核共体”）购买了核第三者责任保险，保险金额为3亿元人民币。一国的核保险共同体组织通常指的是该国的保险公司自愿通过一定的规章制度，形成具有一定约束力的保险组织，共同为核设施提供保险保障和风险管理服务。中国核共同体是经原中国保险监督管理委员会批准，于1999年成立的保险同业合作组织，受中国银保监会的监管和指导。

中国核共体的宗旨是集中中国境内的核保险承保能力，加强与境内外有关组织的合作与交流，为中国核能的和平开发与利用提供保险、再保险服务。

中国核共体出于履行保险责任的内生需求，自2018年起开始建立核共体内部的核保险应急预案和应急平台。2019年11月7日，中国核共体正式发布“中国核共体核损害赔偿应急响应平台”。该平台通过地图可视化、数据空间化等新技术，将国内运行核电站80km半径的人口、产业、环境资源等数据与核事故后果评价系统输出结果进行融合，不仅可以对核电厂发生重大核事故造成的损害进行模拟评估，还可以根据实际需要，动员核共体29家成员单位共同为事故损害赔偿处理提供支持，是国内首创、集核事故损害赔偿评估和应对于一体的平台。依托于核共体成员单位和应急响应平台，中国核共体可以在核事故发生后及时履行保险责任，为受害人提供损失赔偿。

三、我国核损害赔偿体系存在的问题

（一）核损害赔偿法律体系存在的问题

综合前述对我国核损害赔偿法律体系现状的梳理，我国核损害赔偿法律体系主要存在如下四大问题：

1. 现行以国务院批复为基础的制度安排，不构成一个有效的法律体系

我国的核损害赔偿制度以国务院批复为基础，应该说是填补了我国对核损害赔偿责任的历史空白，对促进我国核电的国际交流提升核能行业的核安全水发挥了重要作用。但国务院批复属于行政规范性文件，层级相对较低，对涉及核损害赔偿的有关民事、诉讼等方面的内容一般不宜进行规定，难以承担构建系统、全面的核损害赔偿制度体系的重任。另外，国函[2007]64号文虽然是核损害赔偿的专门文件，但受制于文件的内容和形式，仅针对当时迫切需要规范的问题作了规定，并未从构建核损害赔偿体系的全局角度考虑，因此不具备协调行政、民事、诉讼等多方面法律关系的基础，也不具备调整核损害赔偿责任中政府、公众、营运单位三者权利、义务、责任关系的能力。

2. 现有规范的部分内容过于原则，规定不够明确

国函[2007]64号文在出台时参考了国际核损害赔偿公约的主要立法精神和立法原则，对核损害赔偿的主要原则都作了原则性的规定，具备了核损害赔偿法的一些要素，但在很多关键问题上都存在着规定不够明确或与现行核安全管理不配套等问题。如我国对核安全管理中对核安全责任的认定是与核设施或核活动的

许可证相关联的，而国函[2007]64号文件是与营运核设施或从事核活动相关联，两者的规定在绝大多数情况是一致的，但在少数情况下会存在矛盾，而这种矛盾随着核能工业全产业链的发展也将日渐增多。类似的情况还存在于国函[2007]64号文对核损害、政府职责等关键问题的规定中。

3. 偏低的法定赔偿限额不适应社会经济的发展需要

按国函[2007]64号文件规定，营运单位(责任人)最高需承担3亿人民币的核损害赔偿赔偿责任，超出部分由政府承担8亿人民币，不足部分由国务院另行研究确定。各核电国家对核电营运单位所设定的法定赔偿限额通常按不低于所加入国际公约的最新要求来设定，如巴黎公约的缔约国通常按不低于7亿欧元（约合人民币54亿元）来设定的，维也纳公约的缔约国通常按不低于3亿SDR（约合人民币30亿元）来设定的，核损害补充赔偿公约的缔约国按不低于3亿SDR（约合人民币30亿元）来设定的，极少未加入公约的核电国家也基本选定一个国际公约作为对标对象。综合各核电国家的法定赔偿限额设定，我国对核电运营单位规定的3亿元人民币法定赔偿限额基本处于有核电国家的垫底水平，也远低于各主流国际核损害赔偿公约所要求的责任限额。

我国营运单位法定赔偿限额偏低，一方面是因为社会经济发展速度快，国函[2007]64号文在2007年设定的法定赔偿限额经过十多年的发展已经跟不上社会经济的发展现状，另一方面是国函[2007]64号文未明确法定赔偿限额的调整机制，导致法定赔偿限额十几年未做调整，而国际上大部分国家的法定赔偿限额则已经通过修改法律或调整限额进行了相应的提高。

我国规定的与国际同行严重偏低的法定赔偿限额，不仅不足以弥补受害人的受害，更与我国快速发展的社会经济现状不符，也与核能工业应承担的社会责任大相径庭；核电营运单位责任偏低带来的另一个情况就是政府承担了偏高的责任，这也与我国正推行的搞活经济、简政放权，进一步发挥市场在资源配置中基础性作用的改革方向不符，另外，在外资逐步介入核电运营和核电企业进行了海外公开上市的新背景下，更是存在“平时盈利归企业，难时赔偿有国家”的不合理局面。

4. 现有赔偿责任规则与赔偿金筹集机制不满足重大核事故应对要求

国函[2007]64号文所建立的核损害责任规则与赔偿金筹集机制未吸收历次重大核事故损害赔偿的经验和教训，偏重于责任划分并提供有限的赔偿金支持，但从核事故损害赔偿的经验反馈和核损害赔偿立法的发展趋势看，核损害赔偿法在进行事故责任人认定后，更重要的是要对处理核事故所需的赔偿资金作一个全面

的制度安排。对赔偿资金作全面的制度安排是解决核损害赔偿的及时性和合理性问题，即仅依靠事故责任人无法妥善解决重大核事故所带来的巨额的损害赔偿资金问题，需要建立社会化的赔偿资金筹集机制。

从美国和日本的立法安排和事故处理实践看，赔偿资金的安排比责任的划分更有实践意义。如美国的普莱斯-安德森法就基本未涉及到法律责任的认定和分配，绝大部分的规范都是针对赔偿资金筹集及损害赔偿的实施，美国立法所构建的核损害赔偿体系可以支持高达133亿美元（约合910亿人民币）的核事故赔偿，该金额由事故责任人、核电行业及政府支持构成，是一个突破了事故责任人范畴的多层次、多主体的社会化的赔偿资金筹集机制。日本在福岛核事故发生前，沿用的是由事故责任人承担无限赔偿责任的传统机制，在福岛事故发生后，东京电力被认定为唯一的事故责任人，但彼时的巨无霸身陷事故处理、股价暴跌、发电机组停运等一系列事故发生后的连锁反应中，已无力承担核事故所带来的巨额赔偿资金，为此，日本政府临时推出《原子能损害赔偿支援机构法》，建立与美国类似的由事故责任人、核电行业及潜在的政府支持构成的多层次赔偿资金筹集机制。

综合来看，对于重大核事故而言，划定责任，认定责任人是必要的，但更重要的是能应对核事故发生后的紧急情况，为后续的核损害赔偿提供资金支持。我国现行规范所规定的运营商法定责任3亿元人民币加上政府提供8亿元人民币的模式没有充分考虑责任人应承担的首要责任，也没有考虑让所有享受核电正收益的主体都参与到核事故的救助中来，在合理性方面存在不足，最后，责任人+政府一共提供3+8= 11 亿人民币的赔偿资金额度难以应付巨额损害赔偿资金需求，无法及时为事故损害赔偿提供资金保障。

（二）核损害赔偿组织实施体系存在的问题

体系的缺失是核损害赔偿组织实施体系存在的最主要问题。纵观全球少数几次对核事故的损害赔偿，无一不是工作量巨大、耗时漫长的复杂过程，除了需要立法确定责任基础外，还需要建立一套综合的核损害赔偿体系，保证对核损害的处理能公平、高效、及时地进行。我国长期以来形成的以政府为主导的救灾体系主要针对的是自然灾害造成的大规模损害，体现的是政府救济的社会管理职能，这与核事故所产生的大规模侵权行为有很大的不同，特别是在核能这个行业，一次重大事故的应对不力，可能导致整个行业的停滞甚至陷入长期的衰退。

我国自开展核能利用以来，由于对核安全的高度重视，并未发生过一起INES2级以上事故，但由放射性物品所引发的事故却也偶有发生。其中的一个

典型案例是2009年发生于开封杞县的放射源“钴60”卡源事件，上演了现实版的“杞人忧钴”。回顾事件起源、发展历史和最终结局，事件虽然并未导致放射性泄露，更谈不上造成实际的核损害，但由于公共部门缺乏应对此类事故的机制、谣言的传播速度和传播范围在移动互联时代速度惊人等不利因素的共同作用下，给周围群众带来极大的恐慌。可以想象，如果发生事故的是一座电功率高达1000MWe的核电反应堆，如果核损害赔偿体系同样缺位时，会发生什么样的情况？即便抛开其他因素不谈，仅考虑大规模人群的自发性恐慌疏散就足以导致各条道路的严重堵塞。道路的堵塞不仅影响各种救灾设施的及时运抵，还将严重影响官方疏散命令的有效执行，进而导致附近人群遭受额外的放射性照射。

四、完善我国核损害赔偿体系的政策建议

（一）应积极开展核损害赔偿法律体系建设

虽然对核损害赔偿的全面规定并未体现在《核安全法》中，但经过这些立法活动的研究和讨论，核损害赔偿体系的重要性、必要性和紧迫性得到了充分的论证，加快了我国核损害赔偿体系的建设，对核损害赔偿体系应该包括法律体系和组织实施体系也已成为共识，下一步的工作将是推动核损害赔偿责任的单独立法。

在立法的途径方面，由于核损害赔偿影响范围包括受害公众、核电行业、政府和社会公众等众多主体，涉及到公共利益的调整，因此具有更多公法的性质，建议参照《核安全法》的立法途径，列入全国人大立法规范，由全国人大专门委员会专门成立起草领导小组，制定立法工作相关规划并开展相关工作，加快推进立法工作。

因为核损害赔偿体系的重要性和特殊性，在核损害赔偿责任法律框架和条文设计方面，建议一要参照国际社会核损害赔偿责任的八大核心原则，使其在国内现有法规基础上实现和国际通行规则的衔接；二要引领核损害赔偿体系的发展潮流，在核损害赔偿的组织和实施层面做深入研究，为搭建完善的核损害赔偿体系打下良好的法律基础；三要协调好核损害赔偿相关方的责任和利益，将立法的重点和焦点从责任认定和赔偿金额设定转移到赔偿资金筹集和赔偿实施等实操的核心上来。解决了这三方面的问题，就在很大程度上解决了在核损害赔偿责任的法律体系建设方面的关键问题。

（二）应尽早制定核损害赔偿基金筹措方案

核能行业是一个外部性特征非常显著的行业，这种外部性既包括正外部性，也包括负外部性。正外部性是指核能是一种清洁能源，用核能代替常规的化石能

源，能降低能源利用中对空气、水体、土壤等生态环境的污染，同时，核能的利用还是一种成熟的、工业化、规模化技术。核能利用带来的正外部性，可以为社会生活中的所有主体享有，核能利用的主体单位可以通过核能开发带来稳定经济收入，投资核电普遍能带来更好的投资回报；政府通过鼓励核能开发可获得长期稳定的能源，为社会经济的稳定发展和创建优美环境创造基础条件，此外，政府还能通过税收方式间接地分享核能发展带来的收益；社会其他主体也能从核能利用中获得收益，比如核能利用带来的优美环境和稳定的能源价格。相比受到普遍欢迎的正外部性，负外部性主要体现为发生重大核事故所造成的广泛的核损害。相比常规的侵权损害，核损害具有致害方式隐蔽、影响范围大、持续时间长等显著特点。通常来讲，核损害主要是由核设施 30km 半径范围内的个人及社会经济主体所承担。负外部性通常需要采用内部化的方法将其作为成本因素纳入社会主体的经济决策中。显然，由享受正外部性的主体依照享受正外部性的程度来分摊负外部性带来的成本是一个公平且科学的方案。由此，构建一个多层次的损害赔偿资金筹措体系是合理及可行的，具体的设计建议如下：

第一层次：营运单位的首要责任及赔偿资金

核设施营运单位作为核能利用及核安全的责任主体，不仅对核电安全具有最高控制权，同时也最大程度地享有了核电收益，理应承担第一位的赔偿责任，构成核损害赔偿资金的第一来源。综合考虑我国社会经济发展状况和阶段、国内核电发展政策、核安全与风险形势、核电“走出去”战略等因素，建议可以将我国营运单位的赔偿责任提升到国际公约所要求的最低额度，即 3 亿特别提款权，约合 30 亿人民币。30 亿人民币的责任要求不仅仅能与国际公约的一般水平相持平，也不至于给营运单位带来过重的财务负担。为便于营运单位利用商业手段转移责任风险，应允许营运单位通过责任保险、信用证等财务手段转移自身风险，并确保自身具备在核事故情况下的财务支付能力。

第二层次：核能行业的补偿责任及补偿基金

核能行业具有明显的一荣俱荣、一损俱损的行业特点。截至 2019 年 3 月底，我国已经拥有 45 台运行核电机组，在建 11 台机组，短期内核电机组规模将达到 56 台，成为全球第三大核电大国。按 11 台在建机组的数量计算，是全球最大的核电在建市场。据此推测，我国有望在 2030 年前后成为仅次于美国的核电大国，这个规模意味着我国具备建立核电行业核损害行业共同补偿计划的可能性。

从公开信息看，目前国内绝大部分的核电建设任务（超过 90%）由中核集团和中广核集团承担。两个集团的核电板块先后于 2014 年和 2015 年完

成了核电板块的 A 股和 H 股上市。从两家上市公司的公开年报看，核电公司的净利润率持续多年稳定在 30% 左右，利息覆盖率多年稳定在 2 倍左右。根据目前国家核定的核电上网指导价，同时假定按单机功率为 1000MWe，可用因子为 83.30%，则一台核电机组的年发电收入约为 $1,000,000\text{KWe} \times 24\text{h} \times 365 \text{ 天} \times 83.30\% \times 0.43 \text{ 元} = 31.38 \text{ 亿元}$ 。参照上述净利润水平，单台机组的年盈利总额可达 $31.38 \times 30\% = 9.4 \text{ 亿元}$ 。这个计算结果表明，核能企业的经营效益相对较好，具有一定的财务实力承担行业共同补偿计划。

在设定行业共同补偿计划的具体金额时，主要考虑核电企业的财务承担能力。这里建议将目标金额设定为 600 亿人民币，以 100 台的核电规模计算，平均每台核电机组最高分摊金额为 6 亿人民币。分摊额不要求进行事先缴纳，也不要求在事故发生后一次性支付，仅在事故赔偿金额超过 30 亿人民币时开始缴纳，按每年缴纳 10% 的比例在事故发生 10 年内逐年缴纳，也即每年最多缴纳 6000 万元。当事故的总赔偿金额不足 600 亿时，应缴纳的金额也同比例减少。

由于行业共同补偿计划提供的资金是在事故发生后 10 年内逐步提供的，当发生某年份实际赔偿金额超过行业共同补偿计划能提供的最大金额时，可以考虑采取商业借贷的方式或政府提供垫付资金的方式提前预支后续年度的支持资金，预支资金由后续年度所筹集的补偿资金逐步偿还。

第三层次：政府和社会公众的补偿责任

由政府承担第三层的补偿责任不仅具有法理依据，更具有现实必然性。政府补偿的法理性来源于政府在发展核能中起到的政策引导作用。全球的核能产业无一例外都是在政府主导和支持下发展起来的，政府为引导核能行业发展，制定了一系列的核能发展及监管政策。核能营运单位能获得运行许可，即表明政府相关部门认可营运单位的实际能力，然而对营运单位的资质要求并不能消除核能利用高度危险作业可能发生事故的概率，由此也应要求政府在核事故的损害赔偿处理中承担一定的责任。同时，政府本身也是社会的最终管理者，政府有责任有义务采取措施保证核损害受害人能获得妥善的处理。政府补偿的现实必然性来源于核损害赔偿的巨额责任，即便是前述两层赔偿框架建立了高达 630 亿人民币的赔偿金额，但也无法满足极端情况下的核损害赔偿要求。因此由政府提供补偿支持是必要和必然的。从政府实施补偿的资金来源看，要求政府补偿就是要求全体公民共同为核损害赔偿提供资金支持，这在某种程度上也是要求公民为享有核能正外部性而支付的成本。

在我国，建立由政府主导的核损害财政补偿计划要比全球大部分国家都更加

可行。政府筹措资金的方式可采用小幅提升核电上网电价和政府提供配套资金相结合的方式。提升核电上网电价的本质是要求享受核电正外部性的社会主体为核损害提供必要的补偿，要求政府提供配套资金的本质是要求政府通过压减其他财政支出，承担部分补偿责任。2019 年，我国全年发电量为 7.1 万亿千瓦时，假定今后全国总发电量基本稳定，按中长期核电的年发电量占比 8% 计算，则核电年发电量可维持在 5680 亿千瓦时的水平，假定按每千瓦时核电附加 1 厘钱的标准筹措核损害赔偿资金，则一年可筹集 5.68 亿人民币。假定政府提供的配套资金按 1 : 1 的比例提供，则政府需提供的财政资金为 5.68 亿人民币，两方合计可提供每年 11.36 亿人民币的补偿资金支持。考虑到按年筹集资金的模式不可能完全满足赔偿资金需要在事故发生后前几年内集中支出的现实情况，这其中的缺口可暂由政府财政进行垫付，而后由该机制逐年归还。

（三）应抓紧建立核损害赔偿的组织和实施体系

从全球重大核事故损害赔偿处理经验分析看，一个健全的核损害赔偿组织和实施体系应包括人员的组织、核损害的评估、核损害赔偿标准的制定、核损害赔偿的实施等环节。

1. 人员的组织

核损害赔偿的组织和实施体系主要涉及到两大类人员，第一类人是对核损害进行评估、制定赔偿标准。核损害评估和赔偿标准制定虽然是一个专业的领域，但由于核损害是特殊伤害，本质上包含了法律、社会伦理、社会道德等诸多问题，需要从普通公众具备的常识角度而不是从专业判定的角度来审视核事故给周围人群带来的生活困难和经济损失。从日本组建的核损害审查委员会的情况看，该类人员主要由自法律人士和医务人员组成。第二类人主要是组织并落实核损害赔偿。因为要面对数十万甚至上百万计的受害人群，要求具有高度的组织性、丰富的大型事故处理经验和信息化的科技平台支持，从各核电国家的情况看，保险业是相对较为适合承担该项工作的社会组织，在我国保险骨干企业均为国有大中型企业的现实条件下，充分调动保险公司的积极性是做好核事故损害赔偿工作的现实选择。

2. 核损害的评估

对核事故所造成核损害的评估是作出与核损害赔偿各项决策的重要参考之一，诸如事故处理人员的规模、赔偿标准的制定、赔偿资金的规模、核损害赔偿的难度和工作量等一些系列事项都与之紧密相关。由于核损害评估的重要性和复

杂性，建议采取搭建 IT 平台的方法来实现对核损害的快速评估。考虑到核损害与核事故的放射性污染扩散密切相关，建议将核损害的评估平台与国家或事故核电厂的核事故后果评价模型对接，实现对核事故核损害的实时评估。另外，为更好地掌握核事故损害的情况，建议对各核电厂万一发生核事故时的核损害情形进行模拟评估，并以此为基础，做好核损害赔偿的组织和实施预案的相关工作。

3. 核损害赔偿标准的制定

制定核损害赔偿标准对开展核损害赔偿具有重要意义，考虑到核损害的专业性、广泛性和核损害赔偿的紧急性、公平性、合理性要求，传统的司法诉讼不仅无法胜任，还存在判决速度慢、不同法院判决尺度不一致等弊端，无法对核损害赔偿做出合理应对。参考国际核事故损害赔偿的实践经验和我国对群体性灾难事件中的普遍做法，可在对核事故损害进行评估的基础上，形成一套以政府行政管理背书、推荐核损害各相关方执行的核损害赔偿标准。该赔偿标准是半强制性和普适性的，即如无特殊情形，将直接套用该项赔偿标准进行快速赔偿，不再对个案的细节进行单独的研判，参照赔偿标准进行的核损害赔偿处理将不需要法院的介入，法院鼓励受害人和责任人达成赔偿协议。在双方对赔偿标准存在异议时，可以请求法院进行调节。赔偿标准的制定和执行有利于核损害赔偿工作及时、高效进行，有利于节约社会总体的诉讼成本，是关系到核损害赔偿工作能否顺利进行的重要环节。

4. 核损害赔偿的实施

核损害赔偿的实施即是核损害赔偿标准的具体落实，核损害赔偿的实施是一个需要耗费大量人力、物力和财力的系统工程，需要动员政府、商业部门和社会的整体力量来共同应对。从实操的角度看，大致可以将核损害赔偿划分为四个阶段，分别是信息公告、紧急经济救助、受害人受害信息登记、受害人赔偿金的支付、中长期核损害赔偿管理等。

信息公告根据不同的阶段，要及时将紧急经济救助、受害处理流程、受害人信息登记、赔偿金支付等重要信息告知受灾人群，化解灾民焦虑，形成政府和责任人将对灾民进行妥善安置的良好预期。同时建立包括电视、广播、报纸等传统媒体的公告渠道，并同时发挥微信、网络平台等新媒体的重要作用。

紧急经济救助要第一时间给予灾民必要的生活救助，尽可能减少事故对灾民日常生活的影响。

受害人信息登记要根据核事故的发展和政府核应急措施的变化进行阶段性的信息登记，为后续的核损害赔偿实施提供必要的数据和信息支持。受害人信息登

记系统应有强大的 IT 信息平台支持，包括线下和线上两种模式，即现场登记和网络登记两种。现场登记适用于集中疏散和集中安置的人群，线上登记则更加灵活，集中安置及自我安置的人群都可以自由选择，而且免除了现场排队等一系列的麻烦。值得注意的是，受害信息登记应当是一个多阶段的工作，这是因为核损害的发生与核事故演变及核应急措施的改变有直接的关联。如根据事态发展，政府决定对某个区域的人群进行疏散就将导致对应地区人群和财产的受害。

受害人赔偿金支付，即是将受害人的受害情形与赔偿标准进行比对，向受害人支付赔偿金。赔偿金的实际支付则需要根据核损害赔偿金的预估总额、损害的类型、紧急程度等进行阶段性的安排。由于核损害赔偿持续时间长（赔偿金的集中支付可能集中在事故发生后的 10 年内，其后断断续续的赔付可能耗时更长）、赔偿金额大，在进行核损害赔偿的支付时，统筹全局是非常重要的，需要全面考虑赔偿决定可能产生的重大影响。

中长期核损害赔偿管理主要是针对核辐射对人身伤害和生态环境的中长期影响进行赔偿和恢复。国际社会和我国对中长期伤害都有一定的实践经验，通常是采取建立赔偿基金或健康基金的方式。

（四）应将核损害赔偿体系纳入国家核应急预案

福岛核事故的经验充分暴露了重大核事故所带来的重大影响，核应急体系无疑是核事故不可避免时可以采用的重要举措。一旦核事故导致核辐射大规模泄露时，公平、高效、及时的核损害赔偿对平复受害人情绪，稳定社会舆论、恢复人们信心具有不可替代的作用。针对核损害的事故赔偿将会是事故发生后很长一段时间的主要工作，需要投入大量的人力、物力、财力，其对社会资源的调集、使用难度不亚于对受损核电机组的安全控制。

我国现有的核事故应急体系主要偏重于核事故的应对、控制和事故后果缓解，未涉及核事故发生后漫长的核损害赔偿工作。核损害赔偿体系恰好弥补了现有应急体系的空白，融入其中则可以构建涵盖事前、事发、事后各个阶段的核事故应急网络，更好地履行核应急“减轻或消除事故及其造成的人员伤亡和财产损失，保护环境，维护社会正常秩序”的根本目的。因此，建议将核损害赔偿体系以恰当的方式融入现有的核事故应急体系，由国家核事故应急主管部门统一管理，实现与现有核事故应急体系的互联互通。

从全球气候变暖看核电发展契机

核共体执行机构 安江涛

不论是从异常天气事件频率还是从国际舆论看，“气候变化”绝对是2019年全球热频词汇之一，甚至可能是榜首。2019年12月份在马德里召开的全球气候大会，虽然结果让人失望，但在这期间学术界和媒体不断发布的报告或者报道还是让全球对气候变化问题的严重性有了新认识。

国内知识分子网站最近刊登了一系列关于气候变化的文章，其中几篇文章所展示出的研究成果让作者感到事态的严重，尤其是在国内目前舆论环境下，有必要探讨下能源结构调整问题。这些结果中有两点最为引人注目。

第一个重要的情况是全球变暖的效应已经快要达到临界点，一个很长时间（以亿年为维度）内不可能逆转的临界点。这里所说的气候临界点是指“全球或区域气候从一种稳定状态到另外一种稳定状态的关键门槛。”2018年经济学诺奖得主威廉·诺德豪斯在其著作《气候赌场》里对气候临界点的比喻解释是这样的：“想象一叶在水面上漂浮的独木舟，当独木舟倾斜进水的时候，一开始尚能保持平衡，但一旦船体倾斜到一定程度，独木舟就会瞬间倾覆——令独木舟瞬间倾覆的倾斜角就是临界点。”IPCC 最新的评估报告（AR5）确认，1880–2012年间地球温度升高了0.85℃，而且1951–2010年的全球变暖一半以上是由人类活动导致的。在可能影响地球温度的人类活动中，最重要的是排放CO₂。1880–2012年间，大气CO₂浓度从280上升到391ppmv。从幅度上看，1℃左右的变暖在地球历史中不值一提。但由于CO₂浓度增加而导致的如此明显的气候变化在地球历史上也是十分罕见的，并且CO₂浓度增加对温度的影响还没有完全显现。2019年5月15日，全球CO₂浓度一度达到415.64ppmv。而从冰芯气泡中直接测量的CO₂浓度在过去80万年里从未超过300ppmv，间冰期甚至不足180ppmv。大气CO₂上次达到400ppmv还是在300万年前。如果考虑更长远的未来，如果人类依然按照现在的模式使用化石燃料，大气CO₂浓度可能在2250年达到峰值，约2000ppmv，与2亿多年前的三叠纪时期相当。直到地球化石燃料储量耗尽，大气CO₂浓度在2400年可能达到5000ppmv，明显高于过去4亿年里的任何时间。简单地说，人类对气候系统的影响，仅就CO₂来说，目前浓度已经超过过去300万年的水平，增长速度至少超过过去5600万年，而未来可能突破过去4亿年里的最高水平。国际地圈—生物

圈研究计划前主席 Will Steffen (2018) 认为, 过去半个世纪, 人类世的地球系统正快速脱离冰期-间冰期自然波动。有理由相信, 地球系统已经通过了可能演化路径中的三岔路口, 任何微小的波动都能使地球跳出下一个冰期旋回, 沦入温室地球, 发生不可逆的气候变化。作者之前也以为现在的气候变化应该不至于影响地球冰期-间冰期的循环, 但现在看来, 问题可能比预期的严重的多, 一旦地球跳出冰期-间冰期的循环, 有可能进入不断升温的可怕趋势。届时真的要拯救人类了。

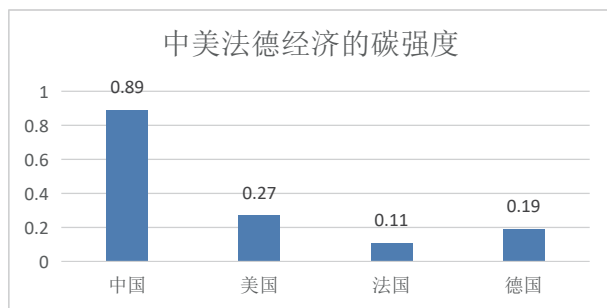
第二个重要的事实是中国不但是 CO₂ 排放总量大国也是人均 CO₂ 排放较高的国家。在大多数人的印象中, 我国很多方面可能体量很大的, 但由于人口众多, 人均往往较低。但实际上我国人均温室气体排在 2016 年为 8.8 吨二氧化碳当量, 比 G20 国家的人均平均值要高出 17%。下表是 2016 年相关国家人均温室气体排放情况:

部分国家 2016 年人均温室气体排放量 单位: 吨二氧化碳当量

中国	8.8	美国	18.1
印度	1.9	德国	11.1
巴西	7.4	法国	6.3
印度尼西亚	5.0	日本	9.9
英国	7.4	澳大利亚	21.8

从上表可以看出, 最高的是澳大利亚 21.8, 其次是美国 18.1, 最低的是印度 1.9, 我国居中为 8.8. 并且从中可以看出, 即使发展水平差不多的欧美国家, 其人均温室气体排放差异也比较大, 比如澳大利亚的人均排放是法国的 3 倍多。人均温室气体排放不但取决于经济发展水平, 或者说人均耗能情况, 还取决于该国家的能源结构。这主要有两个经常使用到的指标——能源强度和碳强度。能源强度指的是创造单位 GDP 所消耗的能量, 碳强度指的是创造单位 GDP 所产生的碳排放。能源强度与经济结构和能源使用效率有关, 比如, 一个经济体较多依赖服务业, 并且大力推广节能技术及措施, 那么它的能源强度就会比较低。而碳强度受到能源强度和能源结构的共同的影响, 比如, 两个国家有着相似的能源强度, 但一个国家的能源供应以风电为主、一个国家依赖煤炭, 那么前者比后者的碳强度就要低, 从而前者整体上也更加低碳。下图是中美德法四个国家的碳强度, 可以看到其中法国碳强度明显低于美国和德国, 这其中的主要原因是法国能源中核电占比

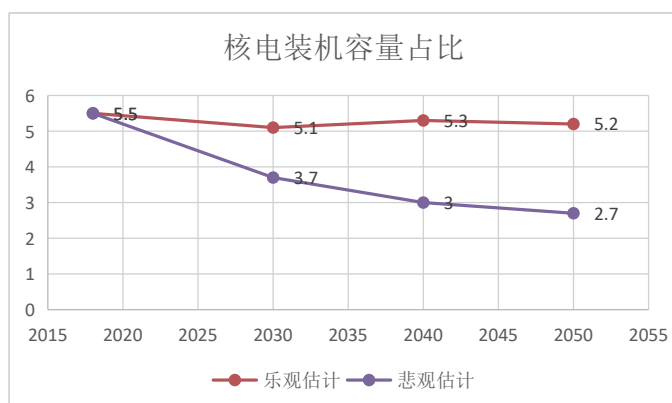
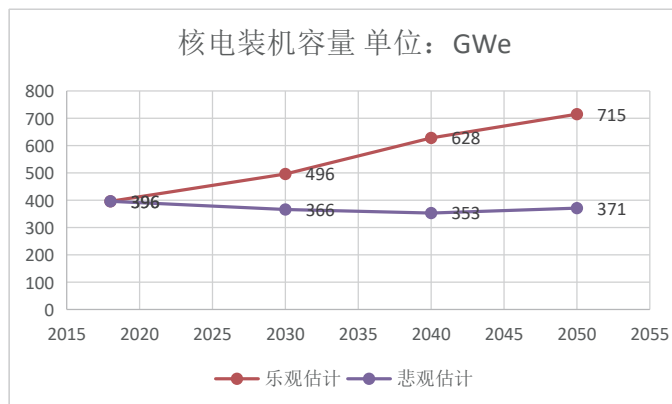
远高于美德。而且从碳强度对比也可以看出，目前我国单位GDP所产生的碳排放是远高于欧美国家，这固然一方面与我国目前经济结构中工业占比较大有关，另一个重要的原因就是我国煤电占比太高。



作为当前全球温室气体排放第一大国，固然我们不能因为外部压力就不顾实际的改变经济发展模式和能源结构，增加民众生活成本和企业发展成本。但作为国际上一个负责任的大国，在节能减排方面明显需要做出更大努力。如果比较分析目前各种减排能源的优劣会发现，水能、风能、太阳能虽然比较丰富，潜力也比较大，但目前技术下受制于季节和气候影响，难以成为基础电力负荷，而我国天然气、石油人均资源严重不足。只有核电无论从电力稳定性还是经济性看最适合作为基础电力负荷。而横向对比中美欧各国核电比例也可以看出，我国目前核电占比远低于核电国家平均水平，未来核电依然有很大的发展空间。

2019年12月，国家核电发展中心和国网能源研究院联合发布了《我国核电发展规划研究》（以下简称《规划》）。《规划》指出，基准方案下，到2030年、2035年和2050年，我国核电机组规模达到1.3亿千瓦、1.7亿千瓦和3.4亿千瓦，占全国电力总装机的4.5%、5.1%、6.7%，发电量分别达到0.9万亿千瓦时、1.3万亿千瓦时、2.6万亿千瓦时，占全国总发电量10%、13.5%、22.1%。如果按照《规划》基准方案的估计，到2030年我国核电运行机组数量将达到100多台规模，总装机容量接近2018年底的3倍，将成为世界核电第一大国。而且在2030年之前，每年要保持6台左右的开工规模。

国际原子能机构最近也更新了其到2050年核电发展情况的预测。预测中给出了乐观估计和悲观估计两种数据。其中乐观估计至2050年核电机组的总装机容量将达到2018年的1.8倍，约715GWe，占比5.2%；悲观估计下，核电装机容量在2050年将下降到371GWe，占比下降到约2.7%。



从国际原子能机构的预测看，即使在乐观估计下，核电装机容量占比也只是基本和2018年持平，发电量占比微增。之所以如此，主要是因为上世纪七八十年代建设的一批核电机组将陆续退役，在现在全球核电发展形势下，新增机组能填补这些空缺已经不易，实现增加更加困难。在乐观情况下，通过延寿可以延长一些机组的运行时间，同时各国积极建设新的核电机组，如此才能保持5%左右的全球电力占比。

“危机”就是危险中也往往有机会。上世纪七八十年代的石油危机为第二代核电机组的建设提供了良好的契机，引发了迄今为止时间最长的一波核电建设高潮，目前全球运行的大部分核电机组都是在这期间建设的。当前正在发酵的全球气候危机也客观为核电的发展打开了更大的空间。不过，从现实情况看，国际和国内核电能否重现新一波建设高潮，成为未来能源的重要组成，还需要注意或者解决以下问题。

1. 全球核电继续保持安全稳定的运行，继续增强民众对核电安全的信心。切

尔诺贝尔和福岛事故已经表明，安全永远是核电发展的生命线。今后一旦发生任何较为重大的核事故都将会改变核电发展趋势。

2.老机组的延寿和退役问题。上世纪七八十年代建设的一批核电机组相继开始延寿或者退役。虽然现在有很多机组已经完成延寿改造，并展现良好的运行状态。但延寿毕竟是一项重大改造工程，其工程质量关乎后续机组运行安全，必须严格把关，保证机组的延寿运行后期安全管理水平不降低。机组退役时虽然风险相对降低，并且不再影响发电，但核电的整体成本计算是涵盖退役阶段的，退役技术的成熟和发展也影响着后续核电机组的建设成本和建设预期。2030年以后，我国部分机组也将开始面临延寿或退役问题，作为核电后发国家，有必要及早开展延寿退役技术的积累，更好发挥核电机组运行潜力。

3.乏燃料处理。乏燃料的处理问题一直是限制核电发展的重要技术瓶颈。各国发展核电的政策往往会被建设后续乏燃料处理难题所影响。我国已经成为核电大国，核电厂的乏燃料存储问题日渐紧迫，而我国乏燃料的处理和处置一直没有系统的解决办法。这一问题如果不能尽快解决，将会成为影响我国后续核电发展的大瓶颈。

4.成本问题。今后全球将主要建设三代核电机组，而目前大多数三代核电机组建设工期长、建设成本高，导致在目前能源格局下，核电的成本优势越来越小。如何在保证建设质量情况下，减少建设成本和运营成本，提高核电经济性也是今后核电发展的决定性因素。

5.机组调峰。在我国，随着核电占比的不断提高，承担电力调峰的责任也会越来越大，日常调峰可能会成为部分机组的常态。在参与调峰程度不断增加的情况下，如何保持机组安全稳定也将是核电今后发展必须解决的问题。

6.新技术开发。页岩气革命已经证明新技术可以明显改变全球能源格局。虽然核电技术已经发展到第三代，但从技术内容和形式看，这几十年来核电技术并没有发生根本性变革，在目前技术路线下，乏燃料问题、核安全问题难以得到根本性解决，而行波堆、聚变堆等变革性技术才可能是未来核电大发展的契机。

总之，笔者认为全球气候变暖问题为核电下一步发展提供了良好的契机，甚至可以扭转福岛事故以来全球对核电未来定位下降的趋势，但打铁还需自身硬，如何将契机转化为实实在在的发展，还需要核电工业在机组安全运行、经济性、乏燃料处理等方面继续提高和改进。

疫情肆虐，但人间有爱。在病毒面前，我们都是战疫的参与者。虽然我们大多数人不能直接参与到战疫一线，但在这特殊的时刻，每个人做好本职工作，防护好，就是为国家、为社会做贡献。核电是国家能源的重要组成，保险是社会保障的重要组成。疫情隔离的只是病毒，中国核共体的服务和保障始终在岗。我们相信在党中央坚强有力的领导下，战疫胜利的曙光就在前方。中国核共同体执行机构与核电同行、保险同行共勉！

主 办：中国核保险共同体执行机构
编 辑：安江涛 梁松博 姜 萍 杨尊毅
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。