

# 中国核共体

## 执行机构季讯

2022 年第 3 期

总第 37 期





## 坚持核保险高质量发展， 踔厉奋发，开启新征程

党的二十大全面部署了未来五年以及更长一段时期党和国家事业发展的目标任务和大政方针，号召全党全军全国各族人民为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴而团结奋斗。

党的二十大报告指出，高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。我国政府已将核能作为保障能源供应、优化能源结构、实现碳达峰碳中和目标的重要选择。目前我国在运核电机组年发电量位列全球第二，在建核电机组数量长期保持全球第一，2022年我国已经核准新建核电机组10台，预计到2035年，我国核电在总发电量中的占比将达到10%左右。

过去十年我国核电的成功发展，不但推进了

世界核能技术的发展、彰显了我国坚持和平开发利用核能的决心，也极大地鼓舞了全球其他国家对核能发展的信心。当前俄乌冲突引发的能源危机依然在持续和发展，越来越多的国家开始加码核电建设。美国、法国、英国等传统核电强国最近不断加大对核电技术开发的投入，优化核电投资环境。甚至坚持“弃核”策略的德国，也在10月份宣布，将德国剩余3座核电站的运营时间延长至2023年4月15日。

2022年，中国核保险共同体境内外保险保障规模稳步增长，核保险巨灾责任准备金积累效率显著提升，积极支持境内核电厂开展核能综合利用的新探索，不断创新保障条款，为核能行业提供更加全面的保险保障和风险管理服务，风险评估更加深入参与核电厂安全管理，核保险独特价值更加凸显，中国核共体高质量发展迈出新步伐。

当今世界，百年变局与世纪疫情交织，发展机遇和风险挑战并存。中国核共体肩负着民族核保险事业发展的重任。中国核共体作为定位于服务核能发展的非营利性行业平台，服务国家战略与自身高质量发展具有高度的天然一致性。中国式现代化要求核电和保险必须实现高质量发展，在新时代新征程上我们要进一步做好核保险工作，为核工业提供更全面优质的核保险保障，扎实做好核保险巨灾责任准备金积累，更大力度服务核电风险减量管理，在为核工业保驾护航、服务绿色发展、维护国家安全方面做出更大贡献。

中国核共体将全面贯彻落实党的二十大精神，在银保监会的正确指导下，在有关政府部门、核工业界、保险界和社会各界的支持信赖下，深入践行新发展理念，踔厉奋发，开创新时代护航核能发展的新局面。

## 特别报道

### 俄乌冲突下的核设施情况时间线

#### ▶ 切尔诺贝利核电厂的情况

2月24日，俄军称已经占领切尔诺贝利核设施周围。

3月5日，乌克兰核安全监管称2月23日后切尔诺贝利的技术人员、警卫等一直没有轮换。

3月9日，切尔诺贝利核设施失去厂外电，IAEA称切尔诺贝利依然安全。

3月9日，俄罗斯国防部副部长潘科夫表示，乌克兰民族主义分子进行了极其危险的挑衅行为，攻击了为切尔诺贝利核电站供电的线路和变电站。

3月10日，乌克兰核安全监管称失去与切尔诺贝利的所有联系。

3月10日，俄罗斯能源部副部长格拉布恰克对俄媒体表示，由俄罗斯武装部队控制的切尔诺贝利核电站已在白俄罗斯电力工程师的帮助下恢复电力供应。

3月13日，乌克兰核电称，其已经修复一条切尔诺贝利的供电线路。

3月14日16点45分，切尔诺贝利核设施重新接上国家电网。

3月19日，白俄罗斯总统卢卡申科表示，白俄罗斯将免费向切尔诺贝利核电站供电。

3月20日，乌克兰核安全监管确认切尔诺贝利一半的员工自2月23日后首次轮换，返回家中。

3月23日，乌克兰核安全监管称，消防员正在试图扑灭切尔诺贝利附近荒野

的季节性野火。IAEA根据多年的经验以及土壤中残留的放射性污染水平，认为造成的放射性风险较低。

3月31日，乌克兰核能公司称，俄军已经撤离切尔诺贝利及其附近区域。

4月19日，乌克兰核安全监管告知IAEA，其与切尔诺贝利核电站之间的联系已恢复。

4月25日至28日，切尔诺贝利核事故36周年之际，IAEA总干事格罗西率领工作组访问了切尔诺贝利，进行了核安全、安保和辐射评估，运送重要设备并修理了IAEA的远程保障监督系统。

5月31日至6月3日，IAEA向切尔诺贝利派出了第二个工作组。

## ► 扎波罗热核电厂的情况

3月2日，俄军告知IAEA，其已经控制扎波罗热周边。

3月3日-4日，俄乌在扎波罗热核电站周围交战，4日俄军占领扎波罗热核电站。3月4日交战中一发炮弹击中扎波罗热核电站培训楼，引发火灾，IAEA表示火灾未影响到关键设备，电厂状态未受到影响。

3月6日，乌克兰核安全监管确认扎波罗热核电厂处于俄军控制下，并且俄军关闭了部分通讯网络，核安全监管无法从正常渠道获取电厂信息。

3月9日，乌克兰核安全监管确认扎波罗热核电厂5条厂外高压线路中的2条受损无法运行，乌克兰核能公司称仅需一条线路供电即可保证电厂的安全运行。当日IAEA表示，安装在该设施的监督系统的远程数据传输已经丢失。

3月11日，乌克兰核安全监管确认该电厂的工作人员按照正常的时间表轮换，日常活动不受干扰。IAEA报告说，该电厂3月9日丢失的远程数据传输已重新上线。

3月16日，乌克兰核安全监管称，扎波罗热电厂与第三条供电线路失去连接，剩下两条线路可用。

3月17日，现场电力线路中断，促使该工厂的运行人员暂时将两个运行中的反应堆的输出功率从每个600兆瓦略微降低到500兆瓦。同一天早些时候，现场电力线路得到了修复，功率水平也恢复到了600兆瓦。

3月19日，乌克兰核安全监管称，三条断开的厂外供电线路中的一条已经恢复。该线路的维修意味着电厂现在有三条厂外供电线路可用，其中包括一条备用线路。

7月22日，乌克兰军方对驻扎在扎波罗热核电站的俄罗斯部队发动了无人机袭击。

8月5日，报道称炮击破坏了扎波罗热核电站的外部供电系统，触发了当时运行的三个反应堆之一（4号机组）的紧急保护系统。

8月6日，报道称炮击造成一名乌克兰保安受伤，并损坏了扎波罗热电厂乏燃料储存设施区域的“墙壁、屋顶和窗户”。

8月25日，乌克兰向IAEA报告称，最后一条厂外供电线路的损坏迫使扎波罗热电厂的操作人员将该厂的两个运行机组（5号和6号）与乌克兰电网断开。当日稍晚时候，厂外电力供应得以恢复，5号和6号机组于8月26日重新连接到电网。

9月1日，原子能机构的一个视察员小组抵达扎波罗热电厂。原子能机构评估了设施的实际损坏情况，确定了主要和备用安全和安保系统的功能，评估了控制室工作人员的工作条件，并开展了保障措施活动。原子能机构计划在该厂长期保持两名工作人员的驻厂。

9月21日，凌晨1点13分，扎波罗热电厂再次遭到炮击，损坏了为6号机组供电的电缆。6号机组不得不依靠三台应急柴油发电机中的两台来确保基本的安全功能，时间长达40分钟。

9月26日开始的一周内，电厂附近发生了数起地雷爆炸，可能是由于野生动物的移动造成的。

9月27日，IAEA称，爆炸导致了2号机组的汽轮机厂房窗户损坏。

9月30日，IAEA称，爆炸导致了电厂的6kV电缆损坏，同时损坏的电缆短路导致6号机组的变压器损坏，导致现场冒烟。

10月1日，扎波罗热核电站总经理穆拉绍夫被俄罗斯军队拘留。10月4日，国际原子能机构被告知，穆拉绍夫不会回到他在该厂的角色。

10月5日，俄罗斯总统弗拉基米尔-普京发布了一项法令，将扎波罗热电厂移交给俄罗斯控制。乌克兰称该法令是“无效的”。

10月6日，新的炮击破坏了一条150千伏的供电线路，该线路通过附近火力发电站的开关站向扎波罗热6号机组供电。五台应急柴油发电机开始为该机组提供备用电源。发电机运行了大约一个半小时，然后从其他四个反应堆连接了一个替代电源。

10月8日，扎波罗热核电站在炮击后失去了外部电源。该厂的应急柴油发电机提供冷却和其他基本的核安全和安保程序。外部电源于10月9日恢复。

10月12日，扎波罗热核电站在远离核电站的一个变电站受损后，失去了几



个小时的外部电源。

10月27日，IAEA官网声明：

在过去的十天里，该核电站直接从国家电网获得了反应堆冷却和其他基本安全和安保功能所需的电力，而且没有中断。核电站目前也有备用电源，如果需要的话，通过附近的火力发电站的开关站提供。开关站在10月19日的炮击中被损坏，但第二天就修复了。最近几天，备用电源的安排也变得更加稳固；在330千伏（KV）热电站开关站的第二个互连已经投入使用。这建立了一个更可靠的与外部330千伏电力线的连接，如果主要的外部连接再次发生故障，可以向扎波罗热核电厂输送电力。

即使有了这些改进，格罗西总干事强调，扎波罗热核电厂的电力状况仍然很脆弱，目前只有一条750千伏的外部电源线在运行，且随时可能恶化，而在乌克兰目前的军事冲突之前，有四条750千伏的外部电源线。

因此，总干事说，在该设施周围建立一个核安全和安保保护区仍然是最重要的。总干事在最近几周参与了在乌克兰和俄罗斯联邦举行的高级别会谈，旨在尽快商定和实施一个保护区。

在扎波罗热核电厂，乌克兰工作人员继续管理工厂，但现在有更多的俄罗斯技术人员在现场工作，而且俄罗斯已经宣布它已经控制了该设施，此前俄罗斯在莫斯科为该电厂设立了一个国家运营组。

格罗西总干事已经明确表示，他认为扎波罗热是乌克兰的核电厂，他对电厂运



营的指挥系统可能出现的混乱表示担忧，这可能对核安全和安保产生负面影响。

### ► 其他乌克兰核电厂

4月16日，乌克兰核安全监管告知IAEA，现场视频监控记录到一枚导弹直接飞越南乌克兰核电厂。

6月5日，乌克兰核能公司称，记录到一枚俄罗斯导弹以极低的高度飞越了南乌克兰核电站上空。

9月20日，乌克兰核能公司称，一枚俄罗斯导弹落在距离南乌克兰核电站反应堆300米的地方，对该电厂造成了破坏，不过所有三个反应堆都正常运行，没有人员伤亡。

（注：以上信息，主要来自IAEA官方新闻和俄罗斯官方新闻）

## 核共体工作简讯

### ▶ 中国核共体理事会召开临时会议

7月，中国核共体理事会召开临时会议，审议有关核电项目运营期核保险事项。

### ▶ 中再产险副总经理王忠曜调研核共体执行机构

8月，中再产险副总经理王忠曜赴核共体执行机构调研，了解近期核共体业务、运营及重点工作情况，并提出指导意见。

### ▶ 核共体执行机构开展成员公司经营情况调查和承保能力申报

9月，核共体执行机构启动成员公司前三季度经营情况调查及2023年核保险承保能力申报工作。根据6月份核共体风险管理工作组会议精神，此次调查增加成员公司资本与公积金合计数的报送项目。

### ▶ 核共体执行机构向成员公司通报季度业务数据

9月，根据《核共体核巨灾责任准备金管理操作指引》，核共体执行机构向成员公司通报中国核共体2022年3季度预估保费与手续费。

### ▶ 参加国际核共体体系总目标委员会会议

7月、9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

9月，核共体执行机构参加国际核共体体系工程师分委会2022年第三次例会（视频会议），就国际核共体体系工程师检验工作安排、技术交流活动等内容进行商议。

### ▶ 参加能源局组织的核事故损害赔偿资金筹集机制研讨会

7月，核共体执行机构参加能源局组织的核事故损害赔偿资金筹集机制研讨会，向能源局报告核保险运作、定价、风险检验等机制和流程，介绍国际市场关于核事故损害赔偿资金筹集的主要模式，提出核共体对构建我国核损害赔偿资金筹集机制的建议。

### ▶ 参加核损害赔偿立法研究课题开题会

8月，核共体执行机构参加国防科工局组织的核损害赔偿立法研究课题开题会，承担其中核保险相关内容的研究与编写工作。

### ▶ 与瑞士、英国等国核共体开展业务交流

8月，核共体执行机构与瑞士核共体、英国核共体开展核保险业务交流，重点了解英国的放射性从业人员职业健康保险制度。

### ▶ 完成华能集团山东石岛湾高温气冷堆核保险业务续转

三季度，中国核共体完成华能集团山东石岛湾高温气冷堆运营期核保险业务年度续转工作，并进一步扩展保险保障。

### ▶ 国际分入核保险业务

三季度，境外业务保持平稳增长，我方同境外重点核共体的业务互换规模提高。受俄乌冲突影响，我方暂停接受俄罗斯和乌克兰的核保险分入业务。

## ▶ 举办核共同体成员公司专业培训

7月，核共同体执行机构以“核星”区块链运营平台新模块为主题，在线开展核共同体成员公司对口员工培训。

9月，核共同体执行机构在京举办核保险专业技能培训。中国核共同体成员公司总部、分支机构的80余名核保险从业人员参会。来自清华大学、核共同体执行机构的6名讲师分别就全球核电发展概况与核保险市场动态、中国核共同体运作机制、核保险产品创新、核保险市场重大赔案、核辐射与核风险专业知识、先进高温气冷堆及小堆发展情况等7个相关专题进行了讲授。

## ▶ 开展阳江核电核保险国际检验、三门核电核保险国际检验，完成秦山核电基地、台山核电、福清核电等项目核保险年度检验工作

三季度，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，开展完成阳江核电和三门核电核保险国际风险检验。完成秦山核电基地、台山核电、福清核电等项目年度检验工作，对上述核电基地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

### 国内行业动态

#### ▶ 福建漳州二期、广东廉江一期核电项目获国家核准

9月14日，李克强主持召开国务院常务会议。为提升能源保障能力和促进绿色发展，会议决定，核准已列入规划、条件成熟的福建漳州二期、广东廉江一期核电项目。强化全过程监管，确保安全万无一失。

#### ▶ 中广核第九个核电基地！陆丰核电5号机组开工！

陆丰5号机组于9月8日进行了核岛首罐混凝土浇筑（FCD），即陆丰5号机组于当日开工建设，进入土建施工阶段。

陆丰5号机组采用华龙一号核电技术，单台机组容量为120万千瓦。陆丰5号机组开工后，中广核集团的在建核电机组数量为7台，总装机容量为838万千瓦。（信息来源：中国广核集团）

#### ▶ 全球首堆“玲龙一号”反应堆厂房钢制安全壳上部筒体吊装成功、反应堆压力容器水压试验成功

7月5日22点32分起吊，6日0:08分全球首堆“玲龙一号”反应堆厂房钢制安全壳上部筒体顺利吊装就位，比计划提前70天完成进度目标，为高质量推进小

堆工程建设奠定了坚实基础。

9月24日，玲龙一号——海南昌江小堆示范工程反应堆压力容器水压试验取得圆满成功。昌江小堆反应堆压力容器顺利完成本体水压试验，标志着其整体强度、密封性和主焊缝质量均得到检验，为后续反应堆压力容器设备顺利出厂奠定坚实基础。

“玲龙一号”是世界上第一个通过国际原子能机构IAEA通用设计审查的第三代模块式小堆。该工程于2021年7月13日正式开工，计划总工期58个月。目前核岛、常规岛的施工工作已经全面铺开，正值土建施工高峰，已完成5个一级里程碑节点，工程建设进展顺利。

相较于常规的大型压水堆，小堆建造周期短、部署灵活，可以作为清洁的分布式能源，在供电的同时还可以满足海水淡化、区域供暖、工业供热等多种用途，满足园区、海岛、矿区、高耗能企业自备能源等多应用场景需求，具有安全性高、应急范围小、用途广泛、厂址适应性强等特点。（信息来源：海南核电、中国核动力研究设计院）

## ► 我国首台百吨级球墨铸铁乏燃料运输容器研制取得关键突破

2022年7月8日至9日，国家原子能机构核能开发“球墨铸铁乏燃料运输容器研制”科研项目成果完成首台百吨级原型容器样机力学试验，为验证容器结构设计合理性、减震功能有效性和力学模拟计算的准确性奠定坚实基础，也为后续研发和产业化提供依据参照。

这是我国首台百吨级球墨铸铁乏燃料运输容器研制取得的关键突破和重要里程碑，意味着我国即将打破此类产品的国际垄断，将进一步增强乏燃料运输容器产品市场竞争力，保障国家安全，推动我国核工业高质量发展。

不同于其他系列核燃料运输容器，本容器筒体为国产大型球墨铸铁材料制成，在此之前国内尚无采用该材料制作大型百吨级乏燃料运输容器的记录，国际上也只有极少数国家具有此类容器研制能力。采用球铁材料，可以降低百吨级乏燃料运输容器的制造成本和周期，对我国乏燃料运输领域的发展具有重要意义。（信息来源：中核集团）

## ► 国家电投海阳核电二期工程、900MW远距离跨区域核能供热工程开工

7月14日，国家电投举行了海阳核电二期工程暨900MW远距离跨区域核能供热工程启动仪式，标志着海阳核电两项重大工程正式开工。

海阳核电二期工程采用自主设计、国产化的CAP1000技术，是国家三代非能动技术引进、消化、吸收的重要成果，建设两台额定容量为125.3万千瓦的机组，满足国际最高安全标准，电站设计运行寿命60年，计划于2027年全面投运。

900MW远距离跨区域核能供热工程是世界最大的单台机组抽汽供热工程，采用具有完全自主知识产权的核能零碳供热技术——“暖核一号”，是我国核能综合利用的重大创新成果。该工程计划于2023年投运，依托海阳核电在运核电机组实施，将新建约120公里的长距离输热骨干管网。建成后，实现跨区域核能供热，供热区域可达青岛、威海地区，可满足约100万人口的取暖需求，同时可替代原煤消耗90万吨，减排二氧化碳165万吨。该工程将实现核能与风光储联合运行、多能互补，构建胶东半岛零碳的水热供给体系，提高新能源利用率，提升供热可靠性，助力胶东半岛一体化建设，也为我国区域经济圈一体化建设发展提供了新方案。

山东省新旧动能转换综合试验区建设，是党的十九大后获批的首个区域性国家发展战略，也是我国第一个以新旧动能转换为主题的区域发展战略。海阳核电作为山东省新旧动能转换的标志性工程实现新突破进入新阶段，海阳核电二期工程投运后，海阳核电将具备3600MW的核能供热能力，每个供暖季可提供热量约4000万吉焦，供暖面积可超过1亿平方米，满足约400万居民的清洁取暖需求。随着海阳核电后续项目的建设，海阳核电站最终供热能力可达2亿平方米，将为我国核电基地大规模、远距离、跨区域开展零碳供热提供新示范，助力我国碳达峰、碳中和目标早日实现。（信息来源：国家电投集团）

## ► 中核集团田湾核电8号机组常规岛正式开工

7月19日，中核集团旗下中国核电控股的田湾核电8号机组常规岛汽轮发电机厂房筏基底板浇筑第一罐混凝土，至此，田湾核电8号机组建设序幕的全面拉开。目前，田湾核电8号核岛施工进展顺利，反应堆厂房等筏基施工基本完成，上部结构施工正在进行中。（信息来源：中核集团）

## ► 华龙一号漳州核电2号机组工程进展顺利

8月2日，中核集团漳州核电2号机组第3台蒸汽发生器吊装就位，至此，漳州核电2号机组三台蒸发器5天内全部吊装就位。其中单台蒸发器从翻转至最终就位最短仅耗时6小时47分，整个吊装过程平稳、安全、流畅，创造了核电史上的新纪录。

8月9日，中核集团漳州核电2号机组反应堆压力容器顺利吊装就位。这是该机组继三台蒸汽发生器吊装成功之后，主设备预引入工作再次取得的重大进展。

8月23日，中核集团漳州核电2号机组内穹顶提前成功吊装，创下了“开顶法”实施前提下华龙一号单台机组从FCD到内穹顶吊装工期最短的新纪录，标志着该机组从土建施工阶段全面转入设备安装阶段，华龙一号批量化建设迈出坚实步伐。

作为我国核电走向世界的“国家名片”，华龙一号是中核集团加快实现高水平科技自立自强和落实国家“双碳”战略的重要成果，是当前核电市场上接受度最高的三代核电机型之一，满足国际最高安全标准，完全具备批量化建设能力，已成为中国为世界贡献的三代核电优选方案。目前，华龙一号在全球已有4台机组商运，批量化工程建设稳步推进。（信息来源：中核集团）

## ► 三门核电3号机组、海阳核电3号机组核岛重要结构模块吊装就位

8月16日7时36分，三门核电3号机组CA20模块精准吊装就位，8月29日17时19分，海阳核电3号机组CA20模块精准吊装就位，标志着三门核电二期工程、海阳核电二期工程浇灌第一罐混凝土后第一个里程碑节点顺利实现。

9月19日11时17分，三门核电3号机组安全壳底封头（CVBH）顺利吊装就位，9月25日12时39分，海阳核电3号机组安全壳底封头（CVBH）顺利吊装就位。安全壳底封头（CVBH）是AP1000核岛反应堆厂房吊装的首个大型模块，标志着三门核电二期工程、海阳核电二期工程拉开了核岛厂房建造高峰的帷幕。

AP1000在建造中广泛采用模块化并行施工，依靠当今发达的科学技术，大量地引入了平行作业，优化了传统的施工理念，将土建、安装、调试等工序进行深度交叉，从而大大缩短工期，提高工程质量。（信息来源：中核集团、山东核电有限公司）



## ▶ 中核秦山同位素生产基地建设项目 EPC 总承包合同签订

8月23日上午，中核秦山同位素生产基地建设项目EPC总承包合同在浙江海盐签订。该项目是中国同辐联合秦山核电、海盐国投等方面策划推进的重点项目，对提升相关医用同位素规模化生产能力，打破医用同位素严重依赖进口局面等具有重大意义。

秦山同位素项目是海盐首个核素产业化应用项目，该项目总承包合同的签订，对海盐打造全国同位素生产基地具有里程碑式的意义。此次合同的签订，将进一步加快解决我国同位素制备“卡脖子”问题，为“十四五”期间实现重要医用同位素的规模化稳定供应奠定坚实的基础。（信息来源：中国同辐）

## ▶ 我国天然铀产业技术创新联合体正式成立

为促进我国天然铀产业发展和技术创新，由中核集团发起、依托中国铀业有限公司，联合国内50家单位组建的天然铀产业技术创新联合体于8月25日成立。该技术创新联合体的功能定位是天然铀产业技术领域关键核心技术攻关和创新的主力军，将着力打造我国天然铀产业技术领域的国家级研发平台和天然铀勘查采冶技术与人才交流国际平台，加快推动突破天然铀勘查采冶关键技术瓶颈、有效提高我国铀资源保障能力和可持续发展。

在当前百年未有之大变局的背景下，创建天然铀产业技术创新联合体是我国实现高水平科技自立自强、构建“小核心、大协作”的天然铀产业科技创新体系、实现天然铀产业高质量发展的必然选择。同时也是解决天然铀产业“卡脖子”和“短板”问题的需要，更是人才培养和产学研成果转化的要求。（信息来源：中国铀业）

## ▶ 中广核三澳核电项目2号常规岛主体工程开工

三澳核电项目2号机组，作为浙江省‘十四五’期间开工建设的首台核电机组，2022年9月2日5时8分，完成汽机筏基混凝土浇筑，历时44小时共浇筑混凝土5172立方，标志着该机组常规岛主体工程开工，常规岛土建全面具备施工条件，保证了汽机基座与厂房框架双主线同步推进。

三澳核电项目规划建设6台具有中国自主知识产权的三代核电技术“华龙一号”机组，一期工程1、2号机组分别于2020年12月31日、2021年12月30日开

工建设。(信息来源:中广核苍南核电)

## ▶ 全球首个“核热光储”多能互补示范项目陆上工程开工建设

9月21日,全球首个“核热光储”多能互补示范项目陆上工程开工建设——中核田湾200万千瓦滩涂光伏示范项目(陆上部分),在江苏省连云港市连云区举行开工仪式。该项目是江苏省重大能源建设项目、江苏省最大的储能电站(电网调峰)、绿色清洁能源创新示范项目,对探索推广“核电+新能源”发展模式具有重要里程碑意义。

据了解,项目规划装机容量200万千瓦,光伏电站投运后,年平均上网电量约22.34亿千瓦时;每年可节省标煤68.12万吨,可减少排放温室气体177.11万吨,减少排放二氧化硫1.5万吨,氮化物0.68万吨,持续为地方经济社会发展输送经济的绿色能源。(信息来源:江苏核电)

## ▶ 徐大堡核电3号机组常规岛0米板浇筑完成

2022年9月25日23时49分,徐大堡核电3号机组常规岛汽轮机厂房最后一块0m层楼板(4-1区板)浇筑完成,它标志着3号常规岛终于“破土而出”,为后续3号常规岛汽轮机厂房结构主线工作节点顺利实现奠定了坚实基础。(信息来源:中国核电工程有限公司)

## ▶ 太平岭核电2号机组穹顶吊装圆满完成

9月25日19时整,中广核广东太平岭核电2号机组穹顶吊装圆满完成。作为项目建设由土建施工阶段转向设备安装阶段的标志性里程碑节点,这也意味着粤港澳大湾区首座“华龙一号”三代核电技术电站向着建成投产发电再进一步。

太平岭核电项目规划建设6台我国具有自主知识产权的三代核电技术“华龙一号”机组,一期工程1、2号机组已分别于2019年、2020年开工建设,项目6台机组全部建成投产后,年发电量将达500亿千瓦时,每年可减少标煤消耗约1513万吨,减少向环境排放二氧化碳约4160万吨、二氧化硫约41万吨、氮氧化物约27万吨,环保效益相当于种植近11.26万公顷森林。(信息来源:中国广核集团)

## 国际产业动态

### ► 福岛核事故11年后，东电公司原高管被判赔偿东电超13万亿日元

据共同社7月13日报道，东京地方法院当天宣判，勒令4名东京电力公司（下文简称“东电”）前高管支付总计13.321万亿日元（约合6500亿人民币）的赔偿金给核电站持有单位东京电力公司，因为他们疏于采取预防海啸对策而给公司造成巨额损失。

该诉讼案是由东电股东代表提起的。他们向东电前董事长胜俣恒久（82岁）、前社长清水正孝（78岁）、前副社长武黑一郎（76岁）、前副社长武藤荣（72岁）和前常务董事小森明生（69岁）要求赔偿总额22万亿日元（约合人民币1.1万亿元）的损失。法院判免责了小森明生。

报道称，东电基于政府的地震调查研究推进总部2002年公布的地震预测“长期评估”，2008年3月估算可能有最高15.7米的海啸袭击福岛第一核电站。但武藤荣当年自行决定，委托土木学会探讨是否应把估算融入海啸对策的方针。

判决认为他委托后就放任不管，指出“应评价为推迟了海啸对策，明显不合理，无法容许”。若针对核电站主要厂房和重要设备室实施了海啸对策工程，本可避免此后的灾难。

许多福岛灾民还在等待诉讼东电的结果，多达30多个相关诉讼，大部分预计将于今年冬天审判。

目前，日本法院仅对3个灾民诉讼案件做出了最终审判。在3月2日，日本最高法院驳回东电就此三个案件的上诉，责令东电向因福岛第一核电站核泄漏事故受灾的约3600名原告，支付约14亿日元（约合6700万人民币）的赔偿。（观察者网讯）

### ► 日本一核电站内部泄漏约7吨含放射性物质水

日本关西电力公司8月1日通报称，停运检修中的美浜核电站3号机组内部发生含有放射性物质的水泄漏，内部泄漏量约7吨。该公司称没有对外部环境造成

影响。

关西电力公司1日发布消息称，美浜核电站3号机组反应堆辅助建筑内的地面出现积水，随后工作人员进行了相关系统切换，漏水停止。检查发现水还泄漏到该建筑内部其他地方，工作人员当即对其进行回收，没有泄漏到建筑外部。该公司推测此次泄漏含放射性物质的水共约7吨，放射性活度约220万贝克勒尔。该公司称漏水原因还在调查中，此次事件并没有对外部环境造成影响。

美浜核电站位于福井县，是日本最早建设的核电站。1号和2号机组正在报废作业中，3号机组运营也已经超过40年，但由于通过了日本原子力规制委员会的审查被允许重启，原定本月重启，目前正在为重启停运检修中。

2011年福岛核事故后，日本实施新的核电站安全标准，规定核电站的一般运营年限为40年。但经日本原子力规制委员会的审查同意后可以允许延长运营年限。（信息来源：新华社）

## ▶ 美国30年来第一座新核电站装料

2022年10月14日晚，乔治亚电力公司宣布，佐治亚州韦恩斯伯勒附近的沃格特勒核电站的3号反应堆堆芯已经开始装载燃料。装载燃料标志着美国30多年来建造的第一个新核电站的启动和商业运行兑现了一个历史性关键里程碑。

乔治亚电力公司董事长、总裁兼首席执行官Chris Womack表示：“沃格特勒3号和4号核电机组代表了我們州未来能源的一项长期、关键性投资，3号机组装载燃料的里程碑表明，扩建工程取得了稳定和明显的进展。”

沃格特勒3号机组预计将在2023年第一季度投入使用。

## ▶ 法国核安全监管机构批准了EDF关于腐蚀问题的处理计划

法国的核安全监管机构Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) 近日表示，鉴于对应力腐蚀现象和相关安全问题的了解，该机构认为EDF对其所属核电站的应力腐蚀问题的整改策略是“适当的”。

2021年12月，对Civaux-1核电机组的一回路的维护检查过程中发现安全注入系统的管道焊缝附近有腐蚀。随后对2号机组的相同设备进行了检查，发现了类似的缺陷。EDF决定更换受影响的部件，同时将Chooz B的另外两台N4机组停机，进行了类似的检查。

2022年1月中旬，EDF宣布，在Civaux-2和Chooz B-2发现了与Civaux-1类

似的安全注入系统管道焊接缺陷。此外，Penly-1（P4系列12台1300兆瓦级核发电机组之一）的十年在役检查也发现了应力腐蚀缺陷。裂纹的发现导致需要对其法国机群的大部分进行检查，迄今已关闭了12个核发电机组进行进一步调查或维修。

自2021年底发现以来，EDF开展工作以加深对这一现象的理解，并确定可能影响的所有区域。这些调查工作包括对8个反应堆的焊缝进行的近70次实验室评估。

"这些实验室评估和EDF开展的分析对于后续控制措施至关重要，"ASN指出。"它们使我们有可能确定管道的几何形状和它们所受到的热力约束是可能影响应力腐蚀开裂的主要因素。"

EDF已经确定了最容易出现裂纹的管道系统。在四个N4反应堆中，主要是位于“冷段”的安全注入回路，以及停堆冷却回路的泵管。在P4反应堆中则主要是“冷段”的安全注入管道。

ASN指出，EDF计划在2025年前检查其所有反应堆，优先检查N4和P4反应堆的问题最敏感区域。将用一种新的非破坏性的超声波测试过程对反应堆进行检查。开发这种方法的目的是为了能够可靠地检测应力腐蚀裂缝，并能够估计其深度。它说，经过六个月的研发，EDF目前获得的结果是“令人鼓舞的，并且使其有可能在2022年下半年使用这种新的手段”。

监管机构补充说：“ASN认为，这一措施有益于对此问题上最敏感的管路的进



一步检查。然而，关于Belleville-2号反应堆，ASN认为，定于2024年对该反应堆进行检查已经太晚了”。

ASN指出，关于应力腐蚀现象的认知仍在不断发展，如果检查或分析“发现了新的内容”，EDF的检查计划将不得不进行调整。

## ▶ 法国11个核电站受到罢工影响

10月18日（路透社）——FNME-CGT电力工会代表周二表示，罢工已经影响到11个法国核电站，17个不同反应堆的维护工作被推迟。

运营商EDF EDF.PA的数据显示，还有三个核反应堆的发电量也减少了1.8千兆瓦（GW）。

FNME-CGT的成员已经在法国核电站就工资问题举行了数周的滚动罢工，这加剧了电力供应短缺的风险，因为法国公用事业公司正在努力使足够的反应堆在冬季能够联网发电。

FNME-CGT代表Virginie Neumayer说，能源和天然气工业部门的工资协议早些时候已经签署。现在，谈判将在公司层面开展。与EDF的第一次会议将在周二举行。

在过去几周里，由于滚动罢工活动在过去一段时间扩大到了11座核电站，EDF至少有6台反应堆的重启日期被推迟。

EDF的一位发言人证实，罢工已将Cattenom 1号反应堆的重启日期从上周五宣布的11天推迟到11月12日，Cruas 2号反应堆推迟两周到11月13日，而Tricastin 3号反应堆推迟三周到11月14日。

此外，Bugey 4号反应堆的重启被推迟4天至11月1日，Cruas 3号反应堆推迟5天至10月25日，Dampierre 3号反应堆推迟3天至11月27日。

EDF发言人本周一表示，尽管有罢工，但目前关闭的反应堆的维护操作仍在继续。

在2022年经历维修延迟和应力腐蚀问题使EDF发电量降至30年来的最低点之后，本次罢工导致的延迟中断可能会减缓EDF的产能恢复计划。

这次罢工是周二大罢工的一部分，大罢工已经影响到火车交通、学校和其他部门。

## ► 俄 BN-800 全堆芯装填 MOX 燃料后首次实现满功率运行

据俄罗斯卫星通讯社报道，2022年9月22日，俄罗斯Beloyarsk核电厂4号机组BN-800快堆在全堆芯装填铀钚混合氧化物（MOX）燃料后，首次实现满功率运行。此前不久，该机组进行了一次换料，成为世界上有史以来首个全堆芯装填MOX燃料的反应堆。

该核电厂负责人伊万·西多罗夫表示，根据许可协议，在装入新燃料后，4号机组必须以85%的功率水平运行300个小时。在此期间，该机组运行一切正常。创新的MOX燃料正按预期工作，反应堆现在可以实现可靠、安全、满功率运行。

BN-800是一座装机容量约为82万千瓦的钠冷快堆，2016年投运。MOX燃料组件由俄罗斯矿业与化学联合体（MCC）生产。通过使用MOX燃料，俄罗斯整个核工业向“基于闭式核燃料循环的新技术平台”的目标又迈进了一步，进一步减少了放射性废物的产生。

## ► 匈牙利监管机构批准两个俄式核反应堆的建设许可

8月25日，匈牙利批准了俄罗斯的Rosatom公司建造两个新的核反应堆的申请。这项工程总价125亿欧元。施工将在未来几周开始。

乌克兰的战争并没有减少匈牙利对该项目的兴趣。其目的是为了补充该国现有的核电站，该国已经有四个反应堆。

“这是一大步，一个重要的里程碑，”匈牙利外交部长彼得-斯齐亚尔托（Peter Szijjarto）在他的脸书账户上针对许可证的授予说。“我们现在可以从规划阶段转向建设。在未来几周内，你们将在Paks工地看到这一点，”斯齐亚尔托说。据该部长称，新的反应堆应会在2030年之前建设完成。

俄罗斯和匈牙利在2014年就建造该两个反应堆达成了协议。Paks核电站建于20世纪80年代，采用苏联技术，是该国唯一的核设施，目前有4台WER机组，供应该国约40%的电力需求。新项目将在Paks厂址建设2台WER1200机组，俄罗斯通过向匈牙利提供100亿欧元的贷款为新项目提供大部分资金，匈牙利自己将支付剩余的25亿欧元。

同为欧盟成员国的芬兰，此前在俄乌冲突后取消了一个类似的俄罗斯核电站项目。匈牙利一直抵制欧盟孤立俄罗斯和实施制裁的企图。

## ► 比利时 Doel-3号机组永久关闭

据Engie能源比利时公司网站2022年9月23日报道，法国Engie能源公司比利时分公司宣布，Doel核电厂3号机组于2022年9月23日永久关闭，之后将开始卸料。

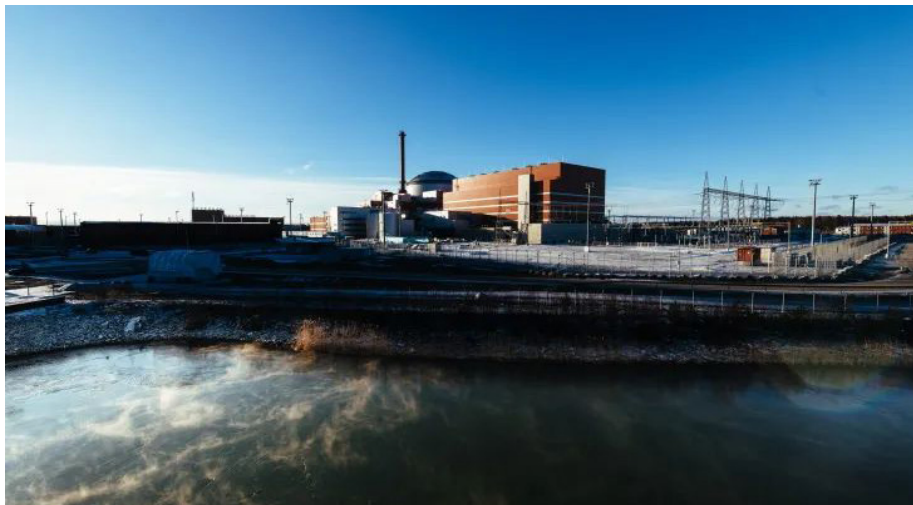
卸料工作包括从反应堆中取出乏燃料并转移到冷却池，使用化学溶液清洗反应堆主回路。工作人员将在2023年春季把充分冷却的乏燃料从冷却池转移到专用的贮存和运输容器中，预计该阶段工作将用时4年。

3号机组采用压水堆设计，装机容量100万千瓦，1982年投运，运行期间共生产了2709.38亿千瓦时的电力。该机组成为比利时逐步淘汰核能的法律生效后首台关闭的机组。

## ► 受给水泵损坏影响，芬兰EPR正式发电时间可能要再次推迟

10月，芬兰Olkiluoto 3 EPR机组原计划于12月开始正常发电，但在维护和检查工作中发现常规岛的给水泵内部有损坏，因此正常发电可能会推迟。运营商TVO表示，在泵上检测到的损坏对核安全没有影响。

该公司表示，阿海珐-西门子工厂供应商联合体已经通知它，给水泵损坏的时间表影响还不清楚。然而，TVO表示，该损害将“很可能对Olkiluoto 3的调试和正常电力生产计划产生影响。在未来一段时间，将完成一个时间表的估计”。





阿海珐-西门子联合体根据固定价格的交钥匙合同建造了Olkiluoto 3号机组。他们对合同义务负有共同责任，直到该机组的保证期结束。该机组于2005年开始建设，原定于2009年完工，但该项目出现了各种延误和挫折。

## ▶ 德国将3座核电站运营时间延长至2023年

德国总理朔尔茨10月17日正式宣布，将德国剩余3座核电站的运营时间延长至2023年4月15日。

据德国媒体报道，朔尔茨已正式向相关部门宣布了这一决定，接下来德国政府将正式启动立法流程，以便Isar-2机组、Neckarwestheim-2机组和Emsland机组可以在2022年12月31日之后继续运营至2023年4月15日。

自能源危机以来，围绕着是否应该按原计划于2022年年底关闭德国剩余3座核电站的问题，德国执政联盟之间产生了不小的分歧。绿党希望按原计划关闭核电站，或仅将其作为战略储备，在紧急情况下再启动；而自民党则坚持认为应该将现有核电站的运营时间延长至2023年春季，甚至在有必要的时候重启已经关闭的核电站。

自民党党主席、联邦财政部长林德纳对朔尔茨的决定表示欢迎。他强调，今年冬天保持所有能源生产能力符合德国国家及其经济的切身利益，延长核电站的运营是“对电网稳定性、电力成本和气候保护的重要贡献”。社民党议会党团也对此表示支持。（央视新闻）



## 专业论坛

### 总承包模式下核电工程建设阶段安全生产责任的法律浅析

作者：晓核

#### 一、核安全责任与安全生产责任

安全问题，贯穿核电工程全寿期，建设期有建设安全，运营期有运营安全，退役期的安全问题也不容小觑。核电工程与常见民用工程相比，特点之一就是“核”。在各国的法律规定中，对于涉及核领域的立法一般都有明确的规定。以我国为例，对于核安全问题，目前《中华人民共和国核安全法》（以下简称《核安全法》）和《中华人民共和国安全生产法》（以下简称《安全生产法》）均有涉及。

《安全生产法》第二条规定：在中华人民共和国领域内从事生产经营活动的单位（以下统称生产经营单位）的安全生产，适用本法；有关法律、行政法规对消防安全和道路交通安全、铁路交通安全、水上交通安全、民用航空安全以及**核与辐射安全**、特种设备安全另有规定的，适用其规定。而《核安全法》的第二条则规定着：在中华人民共和国领域及管辖的其他海域内，对核设施、核材料及相关放射性废物采取充分的预防、保护、缓解和监管等安全措施，防止由于技术原因、人为原因或者自然灾害造成**核事故**，最大限度减轻核事故情况下的**放射性后果**的活动，适用本法。同时，《核安全法》的第九十三条还规定了：核事故，是指核设施内的核燃料、放射性产物、放射性废物或者运入运出核设施的核材料所

发生的放射性、毒害性、爆炸性或者其他危害性事故，或者一系列事故。对于核事故有较为明确的定义。

两部法律虽然对核安全均有规定，但从本质上说，《核安全法》是核安全领域的专业法律规范，主要规定核安全相关领域。而《安全生产法》则更多关注工业安全领域，对于非放射性事故，如核电厂建设阶段发生的工业安全事故，应适用《安全生产法》<sup>1</sup>。同理，在非放射性事故方面，我国专业领域的一般规定仍然发挥着规范性作用。

## 二、建设单位和总承包单位的安全生产责任

### （一）建设单位、总承包单位均属于“生产经营单位”，应履行安全生产保障义务

根据《安全生产法》规定：“从事生产经营活动的单位（以下统称生产经营单位）的安全生产，适用本法”，“生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。”此处的“生产经营单位”既包括建设单位，也包括总承包单位。该法律的第五条同时也规定：“生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。”即指各单位主要负责人分别对各单位生产经营活动的安全生产全面负责，均是各单位的安全生产第一责任人。

《安全生产法》虽然规定了生产经营单位的安全生产责任，同时还在后续章节中对安全生产保障义务、安全责任机制、保证安全生产资金投入、安全防护措施等内容也有较为明确的规定，但在法律中并未明确建设单位、总承包单位各自应承担哪些安全生产责任，只是笼统地规定了安全生产保障义务。因此对于参与建设各方的责任分担，需要适用其他专业法律法规的规定。

### （二）总承包单位应对施工现场安全负总责的法理分析

在建筑施工领域，总承包模式并不是核电项目的专有模式，因此，对于总承包单位在施工现场的安全生产责任，在建筑行业的立法中有着较为明确的规定。在

---

<sup>1</sup> 从核电工程建设相关商业保险的生效时间也可以看出，在建设工程阶段，不存在核事故风险，只存在工业安全风险。建安一切险从浇灌第一罐混凝土FCD起生效，直至每台机组的临时验收终止。核物质损失险、第三方核责任险等核事故有关的商业保险从核燃料开始装入反应堆起生效。

《中华人民共和国建筑法》(以下简称《建筑法》)规定着:“建筑施工企业必须依法加强对建筑安全生产的管理,执行安全生产责任制度,采取有效措施,防止伤亡和其他安全生产事故的发生”,“施工现场安全由建筑施工企业负责。实行施工总承包的,由总承包单位负责。分包单位向总承包单位负责,服从总承包单位对施工现场的安全生产管理”,“建筑施工企业违反本法规定,对建筑安全事故隐患不采取措施予以消除的,责令改正,可以处以罚款;情节严重的,责令停业整顿,降低资质等级或者吊销资质证书;构成犯罪的,依法追究刑事责任。”依据此法,总承包单位对施工现场安全负总责,是有着充分的法律依据的。同时,2003年由国务院颁布的《建设工程安全生产管理条例》也规定了:“建设工程实行施工总承包的,由总承包单位对施工现场的安全生产负总责”。

虽然《安全生产法》中并未明确建设单位、总承包单位二者之间的责任划分问题,但建筑施工企业可依据《建筑法》的规定。这种适用规则也是界定施工项目安全责任分配的重要依据。

### (三) 建设单位有监督、检查、协助、保障等责任

根据《建筑法》规定,建设单位应选择合格承包单位(第二十二条规定)、办理相关批准手续(第四十二条规定)、不得提出降低安全标准的要求(第五十四条规定);《建设工程安全生产管理条例》规定了遵守法律法规,保证安全生产(第四条规定)、不得压缩工期,提出不符合安全法律法规和强制性标准规定的要求(第七条规定)、确定安全相关费用(第八条规定)、不得明示或暗示购买不符合安全要求的材料(第九条规定)、办理批准手续(第十条规定)等。

可见,在总承包模式下,与总承包单位不同,建设单位只承担监督、检查、协助、保障等责任。

### (四) 核电工程建设阶段的安全生产责任分担

目前我国的核电工程建设,采用的是总承包模式,建设参与方众多,如何厘清责任,提升核电建设的安全质量至关重要。有观点认为,核电工程的安全责任主要在业主,总包方只是受托建设,并不需要承担主要责任。如果出现安全问题,也应当直接由业主负责。但也有观点认为,按照一些核电集团所发布的内部标准来看,核电站总承包单位在建设期间可以视为建设单位,承担建设单位的安全生产责任。但在实践中并没有完全推行此规定。

2020年,国家能源局、生态环境部联合下发了《关于加强核电工程建设质量管理的通知》(国能发核电【2020】68号),明确规定核电厂控股企业集团(简称

核电集团)、核电厂营运单位(简称建设单位)、核电工程总承包单位(简称总包单位)、设计单位、设备制造单位、施工单位、监理单位等按照各自职责对所承担的核电工程质量负有终身责任,要严格遵守《中华人民共和国核安全法》《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《民用核安全设备监督管理条例》《核电厂质量保证安全规定》等核安全和工程建设领域法律法规要求,认真履职尽责,落实主体责任,确保核电工程质量。

根据该通知:核电集团对核电工程质量负有领导责任,建章立制,界定质量责任,规范建设单位和总包单位的关系;建设单位<sup>2</sup>对工程质量负总责,组织开展工程建设,保证合理的工期和概算;总包单位对核电工程质量负责,对其承担的工程设计、设备采购、施工管理、调试等工作负直接责任,要实施全过程质量管理。此外,设计单位、设备制造单位、施工单位、监理单位等应当各司其事,在各专业领域承担责任。

### 三、结论

综上,对于核电工程建设,各单位所应当承担的责任得到一个清晰的明确,虽然该通知的位阶低于法律,但是明确界定了相关法律法规尚未明确规范的事项与领域,避免了核电工程建设相关参与方之间的责任交叉问题,是新时期核电建设界定安全生产责任的重要依据。虽然工程项目业主要对质量进行总负责,但总包方在相关工作中承担直接责任,将有利于督促总包方在工程建设中加大安全生产的投入,有利于提高工程质量,打造核电建设精品工程。

---

<sup>2</sup> 此处所指建设单位,根据《通知》的规定,系指核电厂营运单位,也就是通常所说的“业主”。

## 放射工作人员职业健康保险制度可行性研究

核共体执行机构 杨尊毅

### 一、放射工作人员概况

根据《放射工作人员职业健康管理办法》的规定，放射工作人员，是指在放射工作单位从事放射职业活动中受到电离辐射照射的人员。放射工作单位，是指开展下列活动的企业、事业单位和个体经济组织：

（一）放射性同位素（非密封放射性物质和放射源）的生产、使用、运输、贮存和废弃处理；

（二）射线装置的生产、使用和维修；

（三）核燃料循环中的铀矿开采、铀矿水冶、铀的浓缩和转化、燃料制造、反应堆运行、燃料后处理和核燃料循环中的研究活动；

（四）放射性同位素、射线装置和放射工作场所的辐射监测；

（五）卫生部规定的与电离辐射有关的其他活动。

据公开资料记载，2019年底，我国目前大约有60万传统意义上的接受人工源职业照射的放射工作人员，其中60%-70%的放射工作人员从事医学应用，约10%从事燃料循环，约10%从事工业应用，其他放射工作人员（包括国防活动、教育和研究等）约为10%。

医学应用领域的放射工作主要是医疗机构开展的放射诊疗工作，一般分为放射诊断和治疗、核医学与介入放射学四类。开展放射诊疗的单位有3.2万家医院、3.6万家乡镇卫生院以及数量不小的其他机构，放射诊断设备数量约16万台，涉及的放射工作人员有40万人（2022年的最新数据为45万，仍处于快速增长阶段），其中，放射诊断约占60%，介入放射学约20%，放射治疗约14.30%，核医学约5.7%。

非医疗机构中，放射工作人员主要分布在核电站、 $\gamma$ 辐照装置、加速器、工业探伤、行包检测仪、核仪表、密封源测井和非密封放射性物质工作场所等8类，可以划分为射线装置（加速器、工业探伤、行包检测仪、核仪表）、放射源（ $\gamma$

辐照装置、工业探伤、核仪表、密封源测井)、非密封源和核电站4个大的类别。按行业划分,核工业系统约6万人,以铀矿勘查、开采和商用核电厂为主,核技术利用行业约6万人,其他行业(国防、科研等)约6万人。

在传统法定的放射工作人员之外,我国还有大量的天然放射性物质(NORM)导致的职业照射问题亟待关注。如我国有400万非铀非煤矿工,大约有10%的工人暴露于高氡的工作环境中;有大约有6万名飞行员和10万名航空乘务员,其年剂量约为2mSv,远超过传统的放射工作人员。这些群体的职业健康管理也需要关注。

## 二、放射工作人员面临的放射性风险概况

### (一) 放射工作人员职业健康现状

关于放射工作人员职业健康监护,我国颁布了《中华人民共和国职业病防治法》(2001年10月颁布,并分别于2012年12月、2016年7月、2017年11月和2018年12月进行了修订)和《放射工作人员职业健康管理办法》(卫生部令第55号,2007年6月颁布),规定放射工作人员需接受放射防护知识培训并考试合格、持有放射工作人员证、接受个人剂量监测和职业健康检查。此外,我国还发布了规范性文件和技术标准,对上述法律法规进行了细化和补充,主要包括放射工作人员从业要求、个人剂量监测规范、放射工作人员职业健康监护技术规范、13种职业性放射性疾病的诊断标准以及放射卫生技术服务机构的管理办法等。

我国对于非核工业系统放射工作人员的个人剂量监测,始于1985年,而核工业系统放射工作人员的个人剂量监测则要早得多。整体来看,我国放射工作人员正常工况下的职业照射得到了较好的控制,满足个人剂量限值(20 mSv/年)的要求。其中,对医学应用放射工作人员的监测率在2018年已经达到94.6%,非医疗机构(核电厂除外)的工业领域放射工作人员个人剂量监测率偏低为75%左右。

### (二) 放射工作人员面临的职业健康风险分析

医疗机构的放射工作人员职业健康主要面临四方面的风险,一是从事介入放射学、核医学的放射工作人员面临着较高的职业风险;二是早期从事放射工作人员存在早期接受较高剂量造成长期剂量积累的风险;三是长期接触低剂量放射性带来的职业性辐射风险尚不可能消除,如晶状体浑浊率的发病率可控较常规体检人群高;四是突发异常事件造成急性放射性照射的风险。

非医疗机构由于涉及行业多，从事放射工作的人员面临着更复杂的职业风险。

核燃料循环产业由于辐射防护工作开展的时间长且规范，面临的主要风险有两方面：一是突发异常事件造成急性放射性照射的风险；二是长期接触低剂量放射性带来的职业性辐射风险。

核技术利用行业普遍存在使用单位覆盖范围广、数量众多，射线装置和放射源种类复杂，使用单位中放射工作人员数量少（2019年调查的平均数为12人），整体管理水平还有待提高，突出表现为放射工作人员持证率（<67%）、体检率（<82.07%）、个人剂量监测率低（<72.9%）和缺少必要个人防护用品和辐射监测仪表等的配置。面临的主要风险四两方面：一是突发异常事件造成急性放射性照射的风险；二是未及时进行个人剂量监测、体检导致超剂量风险；三是长期接触低剂量放射性带来的职业性辐射风险；四是早期从事放射工作人员存在早期接受较高剂量造成长期剂量积累的风险。

### （三）放射工作人员面临的职业病风险分析

#### 1. 放射工作人员职业病分析

放射工作人员的职业健康风险导致人身伤害主要表现为罹患职业病，放射工作人员的职业性放射性疾病的情形主要包括两类，一是接受的剂量超过一定阈值后，发生的确定性效应（是否发生存在剂量阈值，剂量的大小与严重程度有关）；另一是辐射导致的随机效应（主要是辐射致癌效应，是否发生不存在剂量阈值，但发生的概率大小随着剂量的增加而增大）。

根据卫生部颁布的《职业病目录》中规定的职业病共有十个大类；构成职业病的四要素为患病主体是企业、事业单位或个体经济组织的劳动者；必须是在从事职业活动的过程中产生的；必须是因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等职业病危害因素引起的；必须是国家公布的职业病分类和目录所列的职业病。

职业性放射性疾病属国家法定职业病，可分为慢性和急性，我国诊断的慢性放射病和放射性皮肤疾病（手部多见），以早年医院放射科工作人员为多（那时防护条件差）。近年来，我国医院放射诊疗防护工作明显好转，多采取隔室操作，工作人员剂量已经明显降低。但近年来兴起的介入放射学操作，全国有8万余名工作人员，其受照剂量可比常规X射线诊断工作人员高数倍甚至更高，手部剂量尤为明显，职业健康体检指标的异常率高于一般放射工作人员和对照组。职业性放射性肿瘤诊断，可见于早年从事铀矿开采的铀矿工（主要是肺癌）、其他放射



工作人员（主要是白血病等恶性肿瘤）。诊断中遇到的最大困难是缺乏个人剂量监测数据，或监测不连续，通过工作条件、工作负荷等估计剂量主观性较大。

职业性急性放射性病，既往多见于辐射工业应用如工业探伤、医学应用如放射治疗等事故造成工作人员损伤，其中局部照射损伤多见，死亡事故较为少见。它的一个临床特点是疼痛十分剧烈难忍。近年来，突出表现为辐照设施造成的工作人员伤亡事故，如2004年10月21日山东济宁金乡华光辐照厂事故，造成2名放射工作人员严重放射损伤，分别于第33天和75天死亡。2008年4月11日，山西农业大学辐照中心事故，5人受照，受照剂量最大的1人于第65天死亡。

## 2. 放射工作人员职业病的发展趋势

根据国家卫健委发布的《卫生健康事业发展统计公报》显示，2016年开始，我国各类职业病新病例数呈逐年下降的趋势，截至2020年我国各类职业病新病例数为17064例，同比下降12.17%。放射性职业病同样呈逐年下降的趋势，2013年46例逐年下降至2020年的10例，其中又以放射性肿瘤为主要形式。

## 三、放射工作人员现有职业健康保障体系及存在的问题

### （一）现有以工伤保险为基础，缺少针对性的商业保险补充的职业健康保障体系不利于为放射工作人员提供更好的健康保障

根据《工伤保险条例》规定，在放射工作人员因从事放射性工作而被确定为罹患放射性职业病的，可以在工伤保险下获得赔偿，超出工伤保险赔偿范围的，原则上可以依法向责任人（如雇主）发起索赔。

现实中，罹患放射性职业病或疾病的放射工作人员往往难以向雇主发起索赔，主要原因有三个：一是慢性放射性职业病或疾病通常都需要数年甚至数十年的工作积累，存在年代久远难以追责的现实困难；二是如工作人员存在一次或多次更换工作的情况，存在难以明确不同任期雇主应付责任、雇主之间互相推诿的情况；三是在核技术利用行业，由于雇主普遍存在规模小、财务实力弱的情况，即便是雇主责任明确的，也容易因财力不足而无法提供赔偿资金。

### （二）商业保险市场缺少针对放射工作人员风险状况的保险产品

利用商业保险转移放射工作人员职业风险可以从雇主和个人两个主体来考虑：雇主可以通过购买雇主责任保险来转移因雇佣关系而发生的应对雇员承担的法定赔偿责任，但此类保险通常将放射性风险和职业病风险列为除外责任，少

数可以承保职业病风险的产品也因以下两个原因导致雇主责任保险难以为放射工作人员提供额外的健康保障：一是雇主责任保险是雇主在工伤保险之外为雇员提供的额外保障，属于企业为员工提供的额外福利，企业的整体投保率不高；二是雇主责任保险属雇主自愿逐年购买的短期保险，与放射工作人员职业健康风险主要来自长期低剂量辐射的风险特点不相匹配，保险合同双方可能对此类职业病风险是否属于保险事故存在争议。综上，雇主难以通过雇主责任保险将职业病风险进行转移。

个人传统上可以购买个人的健康保险、医疗保险来转移因发生疾病而带来的医疗费用，但该产品通常也将放射性风险和职业病风险列为除外责任，因此放射工作人员也难以通过自行购买医疗保险的形式为放射性职业疾病提供保险保障。

#### 四、建立专门的放射工作人员健康保险制度正当其时

综合前述分析，随着放射性在国计民生中的广泛运用，放射工作人员数量持续快速增加，放射工作人员的职业健康持续获得政府和个人的高度重视，整体的职业安全是有保障的，但也存在一些难以彻底消除的风险，可以通用利用商业保险的风险分散机制进行制度设计，进一步完善放射工作人员的职业健康保险制度。

为适应放射工作人员面临的的风险特点、所处的行业特点，我们提出建立以全国统筹、政府支持、个人投保、差别费率、长期保障、低成本运作、逐年积累为特点的放射工作人员职业健康保险制度。

政府支持：在放射工作人员职业健康主管部门的指导下，定位于服务职业健康保障、提升职业健康水平，制定保险条款和保险价格，依托政府主管部门公信力加强产品推广、提升产品关注度。

全国统筹：产品在全国范围内同步推广、产品积累的保险费在全国范围内统筹使用，最大程度地发挥大数法则的作用，为制度的长期稳健运行打下基础；产品的投保、运行、理赔等数据实行全国联网，向主管部门开放数据，服务于放射工作人员健康管理水平的持续提升。

个人投保：产品参考现今流行的“城市保”健康险模式，由中国核共体成员公司提供面向放射工作人员个人的产品投保海报（微信扫码填报），通过是否持有放射工作人员证、是否接受个人剂量监测、是否开展职业健康检查来确定投保



人为法定放射工作人员。

差别费率：在放射工作人员职业健康主管部门的指导下，不同地区、不同行业人员的差异化保险费率，在主管部门认为有必要调整时统一调整。

长期保障：产品立足解决放射工作人员缺乏长期可靠健康保障的痛点，产品为事故发生制，即只要在保单有效期内发生保险事故，即可获得产品的保护；产品同时设计了最长为1年的主管诉讼有效期和最长10年的客观诉讼有效期。最大程度地保证投保人因长期工作罹患职业病的赔偿权利。

产品为年度有效的短期产品，但可以通过逐年续保实现长期保障，单一投保人在其整个生命周期内，不论其续保多少年保险，不论发生多少起保险事故，保险人总的赔偿限额为保单限额—例如为100万元。

低成本运作：产品在定价中仅附加了7.5%的费用率，其中5.0%用于弥补签发保单公司的各项费用，2.5%用于弥补核共体执行机构的运营和管理费用。



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