

视角

构建中国核安全体系 保障核能安全发展

安全利用核能 筑造能源基石

余惠敏

近年来，中国核电发展势头强劲，在建机组规模居世界首位，占全球在建规模的近四成。不难看出，核能将成为支撑中国未来发展的主力能源之一。

发展核能，是出于安全的需要。目前人类使用的能源主要是化石能源，这类传统能源存量不足，效率低，污染大。中国以及全球许多国家当下严重的雾霾问题，就与煤炭、石油等化石类能源的大量使用密切相关。同各种化石能源相比，核能对环境和人类健康的危害更小。在清洁能源中，燃气受制于资源的存量，水电资源的开发取决于长远生态影响的评估和科学论证，其他可再生能源如风能、太阳能等由于成本高、效率低，短期内难以成为能源供应主力。核能是一种经济、安全、可靠、清洁的能源，大规模使用将缓解人类能源需求，并能更好地保护环境和人类健康。

利用核能，是为了能源安全的需要。而安全利用核能，则是核能产业健康发展的前提。当前公众与媒体对核能的质疑，与其说是知识问题，不如说是信心和信任问题。如果没有良好的核安全记录，没有逐步提升的安全余量和优秀业绩，公众就不可能对核能产生充分信心，核能就没有社会竞争力。这也是为什么中国在核能发展政策中，总是强调“和平利用”“安全第一”的原因。

安全利用核能，需要先进的核安全管理机制。一座管理良好的核电站，必然有良好的安全记录，同时也会有良好的经营记录。多年来，中国的核安全状况良好，为了保持良好的安全记录，不断提高核安全管理水平，无论是监管者，还是实施者，都需不断提高认识，以新的理念与技术来实施新的管理。

安全利用核能，需要先进的核安全使用技术。从核能发展历史来看，核电站技术是一代比一代先进，其先进性就表现在更经济、更安全。当前，核电技术正处于由二代向三代过渡过程中，第三代技术与第二代技术最为根本的一个差别，就是第三代核电技术把设置预防和缓解严重事故作为设计核电站必须满足的要求，这使三代核电技术的安全性能大大提升。第二代核电机组发生严重事故的概率已经足够低，第三代核电机组发生严重事故的概率比第二代核电更低100倍。目前，中国第三代核电机组已经并网发电，第四代示范机组也在全世界保持领先。

安全利用核能，需要先进的核安全保卫措施。核能的安全利用，除了要防范无意造成的事故、损害、伤亡外，还要防范和抵御外人及敌人有意破坏、损害和伤亡。当今，全球反恐形势日趋复杂，核能发展方兴未艾，核安全问题的重要性和紧迫性也日益突出，成为全球治理的重要内容。60多年来，中国保持了良好的核安保记录，实现了重要核材料“一克不少、一件不丢”。要保持这样的优良记录，还需要更多努力。

“和平利用”“安全第一”，我们期待着用安全的核能构筑好中国能源安全的基石。

作为负责任大国，中国一贯高度重视核安全，奉行“理性、协调、并进”的核安全观，秉持“安全第一”的根本方针，坚持以现行的国家核安全法规以及国际最高安全要求对核能与核技术利用活动实施监管，倡导核安全文化，建立了较完善的核安全体系，保持了良好的核安全记录。

中国不断完善核安全法律法规体系，现有核安全法律1项（《中华人民共和国放射性污染防治法》），行政法规9项，部门规章和导则等100余项。在此基础上，作为核原子能领域的基本大法，《原子能法》已于2014年底上报国务院。《核安全法》于2013年进入全国人大立法规划，将于2016年年中送交全国人大讨论。中国正在加紧制定《核安保条例》，已完成草案编制并上报国务院。此外，中国还有近60项部门规章、导则和技术文件进入审查程序，100余项法规纳入

编制计划，将对涉核安全作出更全面、更系统的规范。

中国已形成一整套成熟的核安全监管机制。中国核安全监管工作由多个部门分工负责。其中，中国国家原子能机构（国防科工局）是核工业主管部门，负责研究制定和实施中国和平利用原子能事业的政策、法规、规划、计划和行业标准，开展国际交流与合作，牵头负责国家核事故应急管理。国家能源局是核电主管部门，负责制订核电发展规划、准入条件、技术标准并组织实施，组织协调和指导核电科研工作，组织核电厂的核事故应急管理工作。环境保护部（国家核安全局）是核安全监管机构，对中国核电厂核安全实施统一监督，独立行使核安全监管权。此外，商务部、海关总署、公安部、卫生计生委以及交通运输部也分别承担相应的核安全职责。

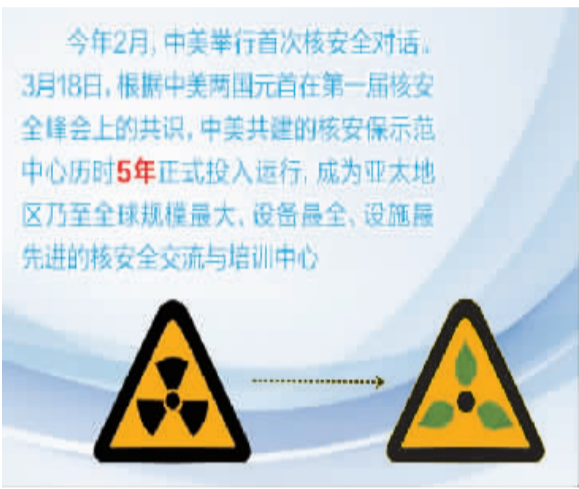
中国实行一系列核安全监管制

度，包括核设施许可制度、核材料许可制度、放射性同位素与射线装置许可制度、核出口管制许可制度、环境影响评价与监测制度、人员资质管理制度、核应急“一案三制”（核应急预案、法制、体制、机制）等。实践证明，中国的核安全监管制度行之有效，中国核电厂在其各阶段始终处于严格监管之下。

中国大力培育和发展核安全文化。中国始终把核安全放在和平利用核能事业首要位置，坚持为发展求安全、以安全促发展的理念，追求发展和安全两个目标有机融合。中国是世界各国中第一个提出核安全观的国家，核安全观内涵的核心是“四个并重”，即发展和安全并重、权利和义务并重、自主和协作并重、治标和治本并重，它是现阶段中国倡导的核安全文化的核心价值观，是国际社会和中国核安全文化发展经验的总结。

需要指出的是，各主要有核国家在国际原子能机构对核安全文化传统定义的基础上，根据本国实际对核安全文化分别进行了自己的定义。中国综合考虑了这些定义，突出了“安全第一”的根本方针，既体现了中国业界对核安全文化的理解，也显示了我国良好核安全实践经验的总结；既覆盖国际原子能机构对核安全文化定义的基本内涵，也实现了定义的中国化；既契合了我国核安全监管实践，也明确了最终目的与目标。

通过构建上述核安全体系，中国不断提升自身的核安全水平，保障核能与核技术利用事业安全、健康、可持续发展，履行了国家核安全责任和国际核安全义务。展望未来，中国将继续为自身核能事业发展提供坚强保障，并为推动建立公平、开放、合作、共赢的国际核安全体系，实现持久核安全，促进人类共享核能发展成果作出积极贡献。



中美携手共同加强核安保
第四届核安全峰会将于3月31日至4月1日在美国华盛顿举行
核安全峰会 旨在倡导核安全和打击防范核恐怖主义
在峰会开幕前夕，中国国家原子能机构与美国能源部共同建设的核安保示范中心投入运行

中国始终保持核安保良好记录

——访国防科工局副局长、国家原子能机构副主任王毅韧

本报记者 沈慧

DB)。已邀请机构近年来来华对秦山核电站开展“国际实物保护咨询服务”(IP-PAS)，目前该项工作正稳步推进。与此同时，中国还积极开展核安保双边合作，与美国在核安保领域开展了广泛的合作，在核安保示范中心建设、微堆低浓化改造、放射源安保和海关辐射探测等方面取得了突出成绩。中国积极同俄罗斯、加拿大、韩国等开展核安保领域国际交流与合作。

识产权的三代核电技术。列入国家重大科技专项的大型先进压水堆CAP1400，是在引进、消化、吸收的基础上再创新研发的，具有自主知识产权，进展顺利。目前，“华龙一号”已经落地巴基斯坦，中法就英国新建核电项目签署投资协议。同时，中国还与阿根廷、罗马尼亚、南非等国签署了相关协议，正有序推进“华龙一号”和CAP1400走出去。

专家访谈

中国核安保工作有哪些进展？中国核工业现状如何？国防科工局副局长、国家原子能机构副主任王毅韧就此接受了《经济日报》记者采访。

核材料“一克不少、一件不丢”

记者：“十二五”期间，中国核安保工作取得了哪些成绩？

王毅韧：中国政府一贯高度重视核安保工作，对核及放射性材料一直实施严格的管控。60多年来，我国保持了良好的核安保记录，实现了重要核材料“一克不少、一件不丢”。在“十二五”期间，中国核安保工作成绩斐然。突出表现在以下几个方面：

一是核安保法规体系逐步完善。中国起草了《核安保条例》草案并已上报国务院审议；同时，发布了《核材料衡算与控制视察导则》《核材料和核设施实物保护》《核材料管制视察管理办法》《核材料管制报告管理办法》等一批核安保导则和技术规范，这些工作有力推进了中国核安保工作的法制化进程。

二是核安保能力持续提升。中国严格按照国际最新标准开展了新建核设施的核安保系统建设；同时，投入数十亿元专项资金用于原有核设施的核安保系统改造，大幅提升了核安保技术水平和防范能力。

三是核安保监管工作步入了规范化轨道。国家原子能机构设置了核安保管理部门，成立了国家核安保技术中心，依托中国原子能科学研究院、清华大学等单位开展了核安保技术研发工作；中国强化核安保的日常监督管理，严格实施核安保系统设计审查，定期开展各类核安保监督检查，扎实推进了核安保工作的规范。

记者：在核安保领域，中国有哪些国际合作？

王毅韧：核安保国际交流与合作是促进全球核安保治理、提升核安保能力的有效措施。中国坚持以各国为主体，以国际合作为纽带，将全球核安保进程纳入可持续、机制化发展的轨道。中国是“打击核恐怖主义全球倡议”创始伙伴国，积极参加倡议框架内的各项活动，支持各国在倡议平台下分享核安保最佳实践经验。

在建机组规模居世界首位

记者：中国核工业发展现状如何，未来有何规划？

王毅韧：历经60多年的发展，中国核工业从无到有，走出了一条适合中国国情的发展道路，形成了包括核电、核燃料循环和核技术应用等完整的核工业体系。

截至目前，中国运行的核电机组30台，总装机容量2831万千瓦，在建核电机组24台，总装机容量2672万千瓦，在建机组规模居世界首位，占全球在建规模的近四成。根据核电发展规划，预计“十三五”期间每年还将新开工6台至8台机组。

在核燃料循环方面，中国坚持“闭式循环”核燃料发展路线，基本形成完整的核燃料循环体系；铀资源供应已经形成国内开发、海外贸易、海外开发三条线并举的格局；核燃料供应依托南北两大供应基地开展产能建设，可以满足2020年前核电需求；三个中低放射性废物处置场已经建成，“十三五”期间还将在沿海核电集中省份开工建设两个区域处置场，形成五大区域处置布局；已基本完成高放射性废物深地质处置库选址工作。

中国政府于2012年发布了调整的《核电中长期发展规划(2011—2020)》，明确提出了2020年实现运行核电装机5800万千瓦、在建3000万千瓦的目标。中国将在确保安全的基础上，积极推进核能发展。

记者：近年来，中国的核电发展迅速，具有自主知识产权的“华龙一号”堆型也已开工建设，中国政府正在积极推动核电走出去，请您介绍一下相关情况。

王毅韧：经过30年的发展，中国核电走过了一条自主研发与技术引进相结合的发展道路，已形成了自己的特色，具备了参与国际竞争的优势。国家原子能机构一直自主掌握大型先进压水堆核电技术为目标，支持有关集团公司开展自主核电技术攻关。同时，积极协调国际原子能机构，推动拟出口核电站顺利通过其反应堆通用设计审查，为后续出口奠定基础。

“华龙一号”是在中国30余年核科研、设计、制造、建设和运行经验的基础上，充分借鉴国际三代核电技术先进理念，汲取福岛核事故经验反馈，采用国际最高安全标准研发设计，具有完全自主知

核燃料产业园将开工建设

记者：据报道，中国相关企业正在研究并考虑建造海上浮动核电站，对此您如何评价？

王毅韧：中国是一个海洋大国，发展海上浮动核电站，对于海洋资源开发、海岛建设与开发、远洋补给等具有重要意义。国家原子能机构正积极支持开展海上浮动核电站关键技术、相关安全标准和设计规范研究，同时中国正与有关国家就共同研发海上浮动核电站展开沟通。国家原子能机构支持国内相关企业开展海上浮动核电站关键技术的前期研究工作，待条件成熟可开工建设示范工程。

记者：您对内陆核电站建设有何看法？

王毅韧：国家原子能机构一贯高度重视核电安全问题，持续投入资金开展核与辐射安全相关技术研究，形成了一大批研究成果。中国自主研发的三代核电技术，满足了国际最高安全标准。

就核电技术本身来说，并没有沿海和内陆之分。世界上在运核电机组有一半以上位于内陆地区。对于中国而言，开展内陆核电站建设是十分必要的，对于促进内陆地区经济社会发展具有重要作用。发展内陆核电，是优化中国核电产业布局、改善能源结构、保护生态环境、实现区域均衡发展的重要举措。支持在确保安全的前提下，在内陆地区合适的厂址开工建设核电站。现在，关于内陆核电建设的安全性还存在一些争论，需要有关部门、业内专家开展进一步深化论证，加强与媒体和公众的沟通，澄清疑问，视情适时启动建设。

记者：目前中国在核燃料产业园建设方面的最新进展如何？

王毅韧：中国核电发展速度较快，今后对核燃料的需求比较大。在核电产业相对集中的沿海地区，建设核燃料产业园，将轴转轮、轴浓缩和元件制造等核燃料生产环节集中在一起，为核电站提供“一站式”核燃料供应服务，有利于优化核燃料产业布局，发挥规模效益。目前，核燃料产业园的选址工作正在积极推进，将坚持科学论证、充分沟通、慎重决策的原则，科学、合理、有序推进相关工作，并视核电发展对核燃料需求的情况，在“十三五”末期开工建设。

中国核电企业对外合作 取得新进展

本报记者 齐慧

3月26日，中国首座微型中子源反应堆（简称微堆）圆满完成低浓化改造，实现首次满功率运行。这是继核安保示范中心建成运行后，中国在核安保领域取得的又一重要成绩，也是中美核安保合作的重大成果。

近两年，中国核电企业在全球核电市场中扮演着越来越重要的角色，国际合作不断加强。3月17日，由中国核工业集团公司和中国广核集团有限公司共同出资的华龙国际核电技术有限公司正式揭牌成立。这标志着华龙国际正式运作，将为“华龙一号”融合发展及市场开拓注入更强大的动力，促进“华龙一号”在国内批量化建设，在更多国家和地区落地。

中核集团自主创新成果——“华龙一号”，国内外知名度很高，成为国家战略“走出去”的亮丽名片。在国内，2015年5月7日，福清核电5号机组作为“华龙一号”全球首堆示范项目正式开工建设，2015年12月22日，第二台示范机组福清核电6号机组开工，目前处于土建施工阶段，总体进展正常。

在海外，正式签订两台“华龙一号”机组合同即巴基斯坦卡拉奇核电厂2、3号机组，实现了百万千瓦级核电机组走出国门零的突破，使中国成为国际上第4个能独立出口三代核电技术的国家。2015年8月20日，巴基斯坦卡拉奇核电厂2号机组开工建设，目前工程进展顺利。第二台机组巴基斯坦卡拉奇核电厂3号机组今年也将开工。

“华龙一号”在巴基斯坦卡拉奇落地后，中核集团与阿根廷核能公司正式签署了阿根廷重水堆核电站商务合同及压水堆核电站框架合同，“华龙一号”核电技术落地阿根廷，成功登陆竞争激烈的拉美核电市场。通过实施阿根廷核能项目，将带动超过300亿元人民币核能装备出口。2015年，在英国，中法两国签订投资建设英国核电项目的有关协议，“华龙一号”有望在通过英国通用设计评审(GDA)后落地。

作为中国唯一出口过核电站并实现批量出口的企业，中核集团已累计向7个国家出口6台核电机组、5座微型反应堆、2个核研究设施及1座研究堆。中核集团本着开放的态度和最大的诚意与各国合作伙伴探讨合作可行性，目前正与英国、法国、俄罗斯、埃及、巴西、罗马尼亚等近20个国家商谈核电及核工业产业链合作。

本版编辑 李红光

众说纷纭

中国历来高度重视核安全，不断完善国家核安全体系，提升核安全能力建设，全面、认真、严格履行国际义务和承诺。中国已将核安全纳入国家总体安全体系，并通过国家安全和反恐主义法等法律层面明确将核安全列为维护国家安全和反对恐怖主义的重要方面，同时正稳步推进原子能法和核安全立法工作。

——中国军控协会秘书长陈凯

中国是核安全进程的积极参与者，在世界政治舞台上扮演了负责任的角色。中国领导人在历届核安全峰会上的倡议提高了国际社会对核安全问题的认识。中国积极推动核安全国际合作，例如同美国合建核安保示范中心。

——荷兰国际关系研究所研究员西科·范德梅尔

中国积极推进和平利用核能，帮助贫穷国家和平开发核能。中国在面对核安全威胁和挑战时，始终遵从国际公约，重视与其他国家沟通协作，对实现世界和平安全作出巨大贡献。

——埃及核能规划局前副主席阿里·阿卜杜勒·纳比

中国在国内建造并安全运行核电站的经验，将帮助中国在全球核能供应链中发挥更大作用。过去几十年，中国在防止核扩散方面取得巨大进步，美国能源企业希望中国在这方面继续取得进展，因为唯有在确保核能安全性与可靠性的前提下，全球核能市场才能发展。

——美国核能研究所副所长丹尼尔·李普曼

(辛华整理)