

中国的核安全

(2019年9月)

中华人民共和国国务院新闻办公室

置和能力建设,全面保障核安全。

二、构建核安全政策法规体系

中国是核能与核技术利用大国,核安全是国家安全的重要内容,政策法规是核安全的基本保障。中国从高从严构建核安全政策法规体系,实施国家核安全战略,制定核安全中长期规划,完善核安全法规标准,确保核安全管理要求从高不从低、管理尺度从严不从宽。制定实施国家核安全战略。中国将开发利用核能作为促进经济社会快速发展、建设美丽中国的重要战略,纳入国民经济和社会发展中长期规划。中华人民共和国成立以来特别是改革开放以来,中国核能利用从起步发展、适度发展到积极发展、安全高效发展,始终坚持安全第一,实现发展和安全两个目标相互促进、有机融合。

表1 中国核能发展阶段与核安全战略

发展阶段	规划名称	规划有关内容	开工核工程项目	核安全战略目标
起步发展	国民经济和社会发展规划第六个五年计划(1981—1985年)	建设30万千瓦核电站,研制30万千瓦核电站设备。	泰山核电站1号机组	按国际核安全标准和监督管理制度建立核安全监管体系,实施独立核安全监管。
	国民经济和社会发展规划第七个五年计划(1986—1990年)	有重点、有步骤地建设核电站。	大亚湾核电站1、2号机组	
适度发展	国民经济和社会发展规划第八个五年计划(1991—1995年)	实行因地制宜、水火电并举和适当发展核电的方针。五年内重点建设泰山核电二期工程,研制60万千瓦核电机组大型成套设备,有计划地新建、扩建和改建一批大中型电站(包括水电、火电和核电)。	泰山第二核电站1.2,3,4号机组	
	国民经济和社会发展规划“九五”计划和2010年远景目标(1996—2000年)	贯彻因地制宜、水火电并举、适当发展核电的方针。大力推进技术引进和自主创新,建立核能法律法规体系,开展低中温核供热技术研究开发工作。	岭澳核电站1.2,3,4号机组;宁德核电站1.2,3,4号机组;福清核电站1.2,3,4号机组;阳江核电站1.2,3,4号机组;方山核电站1.2号机组;三门核电站1.2号机组;海阳核电站1.2号机组;台山核电站1.2号机组;昌江核电站1.2号机组;防城港核电站1.2号机组	把安全放在核能发展的首位,始终贯彻“安全第一、质量第一”的方针。
积极发展	国民经济和社会发展规划第十个五年计划(2001—2005年)	适度发展核电。支持开发大型燃汽轮机、大型抽水蓄能机组、核电机组等新型高效发电设备。	岭澳核电站3,4号机组	
	国民经济和社会发展规划第十一个五年规划(2006—2010年)	积极发展核电。	红沿河核电站1.2,3,4号机组;宁德核电站1.2,3,4号机组;福清核电站1.2,3,4号机组;阳江核电站1.2,3,4号机组;方山核电站1.2号机组;三门核电站1.2号机组;海阳核电站1.2号机组;台山核电站1.2号机组;昌江核电站1.2号机组;防城港核电站1.2号机组	核安全是国家安全的重要组成部分,只有确保核安全,才能保障核能可持续发展。
安全高效发展	国民经济和社会发展规划第十二个五年规划(2011—2015年)	在确保安全的基础上高效发展核电。重点在东部沿海和中西部部分地区发展核电,强化核与辐射监管能力,确保核与辐射安全。	高温气冷堆核电站示范工程,田湾核电站3,4号机组,阳江核电站5,6号机组,红沿河核电站5,6号机组,福清核电站5,6号机组,防城港核电站3,4号机组	坚持理性、协调、并进的核安全观,坚定不移增强自身核安全能力,继续致力于加强核安全政府监管能力建设,加大核安全技术研发和人力资源投入力度,坚持培育和发核安全文化。
	国民经济和社会发展规划第十三个五年规划(2016—2020年)	以沿海核电带为重点,安全建设自主核电示范工程和项目。加快建设新一代核电装备和小型核动力系统、民用核分析与成像技术。开工建设一批沿海新的核电项目,加快建设田湾核电站三期工程。积极开展内陆核电项目前期工作。加快论证并推动大型商用后处理厂建设。核电运行装机容量达到5800万千瓦,在达到3000万千瓦以上,推进核设施安全改进和放射性污染防治,强化核与辐射安全监管体系和能力建设。		

制定发布核安全中长期发展规划。在国民经济和社会发展中长期规划的总体框架下,中国每五年制定实施核安全中长期规划,先后发布了《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及2020年远景目标》《核安全与放射性污染防治“十三五”规划及2025年远景目标》,分析了核安全现状与形势,阐明了核安全指导思想和基本原则,明确了核安全目标指标、重点任务、重点工程、保障措施,统筹核安全各项工作,有效提升核安全水平和监管能力。

建立系统完备的法规标准体系。中国持续强化核安全法规标准建设,形成了法律、行政法规、部门规章相衔接,法规要求和技术标准相补充,中央和地方相结合的法规标准体系,实现了核能开发利用安全监管全覆盖,为依法治核夯实了基础。2003年6月,《中华人民共和国放射性污染防治法》颁布;2017年9月,《中华人民共和国核安全法》颁布。截至2019年6月,颁布《民用核设施安全监督管理条例》《民用核安全设备监督管理条例》《核材料管制条例》《核电厂核事故应急管理条例》等行政法规9部,发布部门规章30余项和安全导则100余项,制定核安全相关国家标准和行业标准1000余项,31个省、自治区、直辖市制定地方性法规文件200余个,及时总结国内外核安全实践经验,密切跟踪国际原子能机构和核电发达国家最新安全要求,不断更新法规标准,始终保持国际先进水平。



图1 中国核安全法规体系

三、实施科学有效安全监管

中国把保障核安全作为重要的国家责任,成立专门机构实施统一监管,建立独立、公开、法治、理性、有效的

监管体系,加强技术保障和人才队伍建设,不断推进核安全监管体系和监管能力现代化,保障了核安全监管的独立性、权威性和有效性。

建立健全“三位一体”监管机构。实行核安全、辐射安全和辐射环境管理的统一独立监管,建立了总部机关、地区监督站、技术支持单位“三位一体”的核安全监管组织体系。1984年,中国成立国家核安全局,负责民用核设施安全监督管理,制定核安全政策、法规、标准和规划,实施核安全许可,统筹全国核安全监管工作。设置华北、华东、华南、西南、西北、东北6个地区核与辐射安全监督站,作为国家核安全局派出机构,实施区域核安全监督检查。设立核与辐射安全中心、辐射环境监测技术中心等专业技术机构,为安全审查、独立验证、监督执法、辐射环境评价等提供全方位支持。各级地方政府结合实际设立监管机构或配备专兼职监管人员,开展本地区辐射安全监管。

全链条实施审评许可。通过全链条安全许可和严格的技术审评,强化对核设施、核材料、核活动和放射性物质的安全管控。对核电厂、研究堆、核燃料循环设施以及放射性废物处理、贮存和处置等核设施的选址、建造、运行和退役活动,实施全生命周期的分阶段许可管理;对持有核材料的单位,实施核材料许可管理;对放射性同位素和射线装置生产、销售和使用单位,实施分级分类辐射安全许可管理;对放射性物品运输活动,实施运输审批和在线监控;对民用核安全设备设计、制造、安装、无损检验单位和放射性物品运输容器设计、制造单位,实施许可管理。建立实施以风险为指引、以问题为导向的审评方法体系,持续提升独立验证和校核计算、概率安全分析和风险评估能力。

全过程开展监督执法。坚持依法严格对核设施和从事核活动的单位进行监督检查,确保符合核安全法规标准许可要求。对核设施运营单位、核安全设备制造和核技术应用单位开展常态化监督检查,覆盖设计、采购、制造、建造、运行、退役等与核安全有关的全部事项和活动,对重点核设施、核活动开展驻厂安全监管,及时督促违规企业整改,对违法企业依法处罚。开展专项行动,严肃处理重大质量问题,严厉打击违规操作和弄虚作假行为。建设全国统一的核电厂和研究堆经验反馈平台,交流经验、共享信息,有效保障核设施安全运行。

全天候监测辐射环境。建立国家、省和市三级辐射环境监测体系,建成全国辐射环境质量监测、重点核设施周围辐射环境监督性监测和核与辐射应急监测“三张网”,实现辐射环境全覆盖全天候监控。截至2019年6月,国家级辐射环境监测网络共有1501个监测点,包括167个大气辐射环境自动监测站、328个陆地地点、362个土壤点、477个水体点、48个海水点、85个电磁辐射监测点、34个海洋生物监测点,并建立46套重点核设施周围辐射环境监督性监测系统和食品放射性物质监测点。

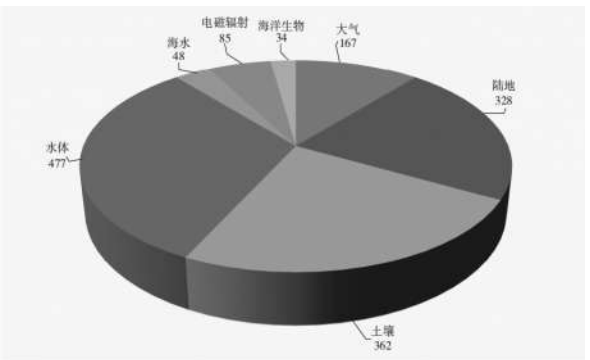


图2 国家级辐射环境监测网络站点分布情况(单位:个)

提升核与辐射事故应急能力。成立国家核事故应急协调委员会,建立国家、省和核设施运营单位三级核应急组织管理体系,组织协调核事故和辐射事故应对。建立健全核应急管理体系和事故响应与处置机制,建设覆盖全国的应急监测调度平台,督导各省、自治区、直辖市全覆盖开展辐射事故应急演练,快速响应、妥善处置各类辐射事故。组建300人的国家核应急救援队和25支专业救援分队,设立8类国家级核应急专业技术支持中心,建立3个核企业核事故快速支援基地,建有核辐射损伤救治基地17家,定期开展核应急联合演习,提升核事故应急准备和响应能力。

不断推进队伍建设。着眼于核事业发展和核安全监管需要,把队伍建设作为百年大计和基础工程,大力培养政治强、本领高、作风硬、敢担当,特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献的核安全“铁军”,逐步形成总部机关百人、中央本级千人、全国近万人的核与辐射安全监管队伍。推进核安全领军人才队伍建设,成立由25位中国科学院和中国工程院院士、100余位行业内权威专家组成的国家核安全专家委员会。加强专业人才培养建设,推行核安全专业人才资质管理制度,加强核设施操纵人员、核安全设备焊接人员和无损检验人员等特种工艺人员资质管理,对核安全关键岗位实施注册核安全工程师制度。建立健全高等院校、科研院所与企业互联互通的人才教育培训机制,积极拓宽人才培养渠道,加大核安全从业人才培养力度,不断提高核安全专业人才技术能力和安全素养。截至2019年6月,全国开办核工程类专业的大学共72家,其中专门设立核学院的有47家,每年招收核工程类专业本科人数约3000人。

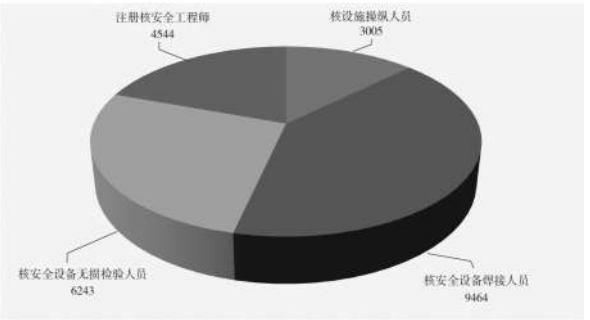


图3 核安全专业人才数量(单位:人)

大力开展核安全技术研发。将核安全科研列入国家科技计划相关项目,加快推进战略性、基础性、公益性核安全科技研发,建成国家核与辐射安全监管技术研发中心,开展辐射环境监测和技术审评关键技术研究,创新审评监督技术手段。鼓励行业开发和推广应用先进、可靠的

核安全技术,先进反应堆及系统的技术研究和示范工程建设取得重要成就,自主研发的核电厂数字化仪控系统首次在“华龙一号”示范工程得到应用,大型先进压水堆CAP1400取得重要科技成果,高温气冷堆、钠冷快堆示范工程顺利推进,小型反应堆在不同应用领域的技术研发进展顺利。持续推动核电装备国产化,不断提升核电装备制造能力,稳步提高百万千瓦级核电机组关键设备自主化、国产化水平,压力容器、蒸汽发生器、主管道、先进核燃料、核级焊材等核安全关键设备和材料的自主研发和国产化取得重大成果,实现自主安全发展。

全面实施核安全改进行动。日本福岛核事故发生后,中国政府组织专门力量对全国运行核电厂、在建核电厂、研究堆和其他重要核设施开展了历时9个多月的综合安全检查,结果表明,中国核设施在选址时充分考虑了地震、洪水、海啸等影响,由极端自然事件引发核事故的可能性极小。为进一步提升核设施安全水平,汲取日本福岛核事故教训,中国政府制定并实施了核设施短期、中期、长期安全改进计划,增强了核设施抵御外部事件、预防和缓解严重事故的能力。

四、保持高水平安全

中国长期保持良好的核安全记录,核电安全运营指标居世界前列,核技术利用安全水平不断提升,核材料管控有力,公众健康和环境安全得到充分保障。2000年、2004年、2010年和2016年,国际原子能机构对中国开展了4次核与辐射安全综合评估,充分肯定中国核安全监管的良好实践和经验做法。

核电发展安全高效。中国坚持采用最先进的技术、最严格的标准发展核电,按照多重屏障、纵深防御的理念,严格管理核设施选址、设计、建造、运行、退役等全生命周期活动,确保稳妥可靠、万无一失。1985年,中国大陆开工建设第一座核电厂——秦山核电厂以来,核电厂建设采用安全可靠反应堆技术,并汲取国外重大核事故的经验教训进行安全改进,机组安全性能更有保障。经过30多年发展,中国核电实现了自主设计、建造和运营,进入安全高效发展的新时期。在全球率先建设运行百万千瓦级非能动先进压水堆(AP1000)和欧洲先进压水堆(EPR)机组。自主研发“华龙一号”核电机组,设计安全水平居世界前列,示范工程建设高质量推进,成为核电走出去的“中国名片”。截至2019年6月,中国运行核电机组47台,居世界第三;在建核电机组11台,居世界第一。核电机组性能指标总体处于良好水平,截至2019年6月,已安全稳定运行累计300余堆年,未发生过国际核与放射事件分级表(INES)2级及以上的事件或事故,且0级偏差和1级异常事件发生率呈下降趋势。在近十年世界核运营者协会(WANO)同类机组综合排名中,80%以上指标优于世界中值水平,70%以上指标达到世界先进水平。2018年,12台运行机组WANO综合指数满分,世界领先。

重要核设施安全运行。坚持立足自身,积极借鉴国际先进经验,研发设计高温气冷堆、快中子增殖堆、小型模块化堆、熔盐堆、嬗变装置等研究性反应堆,19座在役民用研究堆和临界装置保持安全稳定运行。实行核燃料闭式循环战略,逐步建立起包括铀矿冶、轴转化、铀浓缩、核燃料元件加工、乏燃料后处理和放射性废物处理处置等完整的核燃料循环体系,全国18座民用核燃料循环设施,2座低中水平放射性固体废物处置场保持良好安全记录。

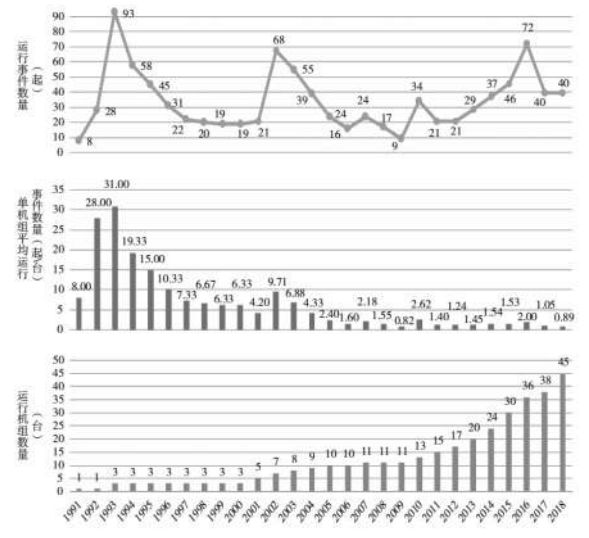


图4 中国运行核电机组及运行事件数量

放射性废物分类安全处置。推行放射性废物分类处置,低中水平放射性废物在符合核安全要求的场所实行近地表或中等深度处置,高水平放射性废物实行集中深地质处置。核设施运营单位、放射性废物处理处置单位依法对放射性废物进行减量化、无害化处理处置,确保永久安全。各省、自治区、直辖市全部建成城市放射性废物库,集中贮存并妥善处置核技术利用放射性废物。推进乏燃料安全贮存处理,加快放射性废物处理处置能力建设,持续实施已关停铀矿冶设施的退役治理和环境恢复,规范铀矿冶废石、废水、尾矿(渣)的环境管理,确保辐射环境安全。

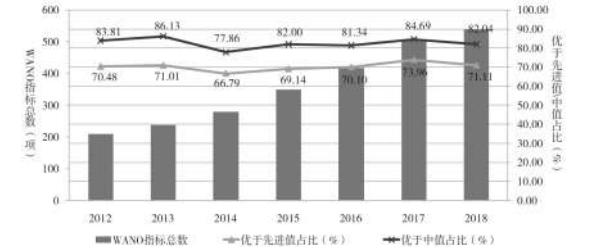


图5 中国核电机组 WANO 指标

核技术利用安全水平大幅提升。对放射源实行从“摇篮”到“坟墓”的全过程动态管理,将所有涉源单位纳入政府监管范围,建立国家核技术利用管理数据库,实施放射源安全提升行动,实现高风险移动源在线实时监控,提高核技术利用安全水平。截至2019年6月,中国在用放射源142607枚,各类射线装置181293台(套),从事生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位共73070家,放射源和射线装置100%纳入许可管理,废旧放射源100%安全收贮。放射源辐射事故年发生率持续降低,由20世纪90年代的每万枚6.2起降至目前的每万枚1.0起以下,达到历史最低水平。(下转第八版)