

# 全球核技术及核安全发展综述

彭俊

(环境环保部, 北京 100035)

**摘要:** 在当前全球对核能及核技术需求不断增加的背景下, 2009年国际原子能机构 (IAEA) 将重点放在支持成员国了加强新加入国家的核电计划的安全、保安和应急准备与响应等方面及相关能力的建设, 以及利用核技术发展粮食和农业、人类健康、水处理与环境等领域。本文简要介绍2009年IAEA在核技术及核安全方面的进展情况。

**关键词:** 核技术; 核安全; 综述; 国际原子能机构

**中图分类号:** F11; F113.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2010.12.005

## 一、引言

作为应对当前全球气候变化、能源安全、粮食危机和突发的金融危机等多重挑战的重要解决方案,核能及核技术正日益受到各方重视,世界各国对此的需求也在相应地不断增加。2009年国际原子能机构(IAEA)将重点放在了加强新加入核电计划国家的安全、保安和应急准备与响应等方面及相关的能力建设, 以及利用核技术为发展粮食和农业、人体健康、水资源与环境等领域。在核科学技术应用方面,IAEA重点在核电基础结构发展、同位素水文学用于水资源管理、加强核知识管理、利用核反应堆生产饮用水、制氢等方面积极开展活动并

取得相应成果,同时也加大了核技术在治疗癌症行动计划(PACT)、粮食安全等方面的应用。2009年IAEA新任总干事天野之弥也表示要加大对人体健康和水资源管理等方面的核技术应用。在核安全方面,IAEA相应地继续加强对启动核电计划国家的监管框架核安全基础结构建设支助,推进全球核安全与保安制度,包括:继续推动《核安全公约》(CNS)、《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》(JC)等公约的履约和行为准则的实施、制定高质量的安全标准和导则,开展同行评审和咨询

服务,加强知识网络及能力建设,与此同时,也加大了当前对场址评价、开发和应用先进安全评定方法、长期运行和老化管理的工程安全、运行经验反馈、增强成员国的准备和响应能力等方面的活动。本文简要介绍IAEA及成员国2009年在核技术及核安全方面重点领域的进展情况。

## 二、核科学与技术应用

### (一) 核能利用

#### 1. 核电

目前,世界上共有30个国家运行着总计436座核电机组(不包括中国台湾的6座运行机组),总容量为370.3吉瓦(电),其中美国、法国和日本的机组数居前三位,中国排第11位。此外,还有5座核电机组长期关停,另有56台机组正在建造之中。其中,2009年开始新建的有10台,分别是中国的宁德3号1000兆瓦(电)压水堆机组、三门1号1000兆瓦(电)压水堆机组、阳江2号1000兆瓦(电)压水堆机组、福清2号1000兆瓦(电)压水堆机组、方家山2号1000兆瓦(电)压水堆机组、红沿河4号1000兆瓦(电)压水堆机组、海阳1号1000兆瓦(电)压水堆机组以及台山1号1700兆瓦(电)欧洲压水堆机组、俄罗斯的Novovoronezh 2-2号1085

作者简介:彭俊(1972-),男,工学硕士,中华人民共和国环境保护部副调研员;研究方向:核反应堆工程与安全。

收稿日期:2010年8月30日

兆瓦(电)的 WWER 型压水堆机组,以及韩国 Shin-Kori 4 号 1340 兆瓦(电)的 APR 1400 型压水堆机组。2009 年还有 4 台重新启动建设,分别是俄罗斯的 Akademik Lomonosov 1 号和 2 号各 30 兆瓦(电)的 KLT40 型压水堆机组,以及斯洛伐克的 Mochovce 3 号和 4 号各 405 兆瓦(电)的 WWER 型压水堆机组。2009 年最终关停机组 2 台,为日本的 Hamaoka 1 号 515 兆瓦(电)沸水堆机组和 Hamaoka 2 号 806 兆瓦(电)沸水堆机组。

当前,核能生产的电力占世界总电力供应量的 15%,并随着现有核电厂负荷因子和可利用率的提高、功率的增加以及新建核电厂的投入运行而继续增加。2009 年 IAEA 对全球核电增长的新近预测最低值和最高值均进行了上调修改。就 2030 年而言,在经过更新的低值预测中,全球核电装机容量达到 511 吉瓦(电),而在经更新的高值预测中,全球核电装机容量将达到 807 吉瓦(电)。其它国际机构对核电的增长预测也进一步有所提高。

世界各国对核电的期望和兴趣不断增加,IAEA 也不断收到越来越多的要求提供能源规划和扩大核电计划援助的成员国请求。为此,机构专门设立了一个司际核电支助组,协助评定成员国的国家能源需求,帮助建立发展核电所需要的基础框架,向成员国的第一个核电项目提供规划和支持,向那些决定实施核电计划的成员国提供相应的《核能丛书》、有关导则、一体化核基础框架评审服务(INIR)及相关咨询意见。目前,有 60 多个成员国正在通过 38 个国家项目和 6 个地区项目获得相关支助。

2009 年 4 月 IAEA 在北京组织了由中国政府承办的“面向 21 世纪的核能部长级国际会议”。这次会议评估了核电的地位和前景以及技术发展方面取得的进展,并讨论了进一步扩大核电需采取的行动。会议的主席声明最后指出:将尊重各国以符合自身国际义务的方式来制定本国国家能源政策的权利。

## 2. 非电力应用

目前,核电仅占一次能源利用总量的 6%左右,而利用核能提供高温的热量及蒸汽应用于淡化海水、区域供热和重油回收等非电力应用领域仍有潜力可挖。核能产生的高温用于氢生产和用于石化工

业,包括用于生产运输部门所需的液体燃料的潜力巨大。IAEA 继续通过“中小型反应堆通用技术和问题”的经常预算项目对感兴趣的发展中国家提供在核能淡化海水和核能产氢方面的援助。

由于世界上很多干旱和半干旱地区严重缺水,因此,利用核能从海水中生产淡水(核能淡化海水)引起了成员国的广泛兴趣。利用核能淡化海水技术上可行,且具有成本效益,并已通过示范项目成功地得到了验证,能够满足对饮用水不断增长的需求。新更名的 IAEA 核能淡化海水技术工作组(TWG-ND)于 2009 年 7 月举行了首次会议。IAEA 目前,正在开发旨在提供关于如何在成员国发起实施核能淡化海水计划准则的“核能淡化海水工具箱”。该工具箱的第一个版本已于 2009 年 7 月出台。IAEA 正在继续更新和修订“海水淡化经济性评价程序”软件(DEEP)。新版本 DEEP 3.2 已于 2009 年初推出,并一直在进行初步基准化。2009 年 5 月 IAEA 在意大利举办了一次海水淡化系统的技术和性能讲习班。来自若干成员国的科学家和工程师接受了评价能源和海水淡化系统的技术和性能方面的培训。IAEA 于 2009 年启动了一个“利用核能进行海水淡化的新技术”的新协调研究项目,侧重于使核能淡化海水更加安全和更具经济性的新技术。该项目特别针对的是对利用核能进行海水淡化和热电联供感兴趣的发展中国家。2009 年 3 月,IAEA 在韩国举办了侧重于核能海水淡化和氢生产的核能的非电力应用的技术会议。埃及、约旦、科威特等一些海湾合作委员会的国家也正在考虑发起核能淡化海水示范计划。

## 3. 燃料循环

各国对铀勘探、采矿和生产的兴趣继续增加。机构也重新启动了其铀生产场址评价小组计划,并将应成员国的请求开展铀生产场址评价小组的评审服务。2009 年,同时在阿尔及利亚、阿根廷、巴西、中国、埃及、约旦和委内瑞拉开始实施铀生产循环新技术合项目,并在非洲和拉丁美洲开始实施地区项目。2009 年 6 月,IAEA 举办了“核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供应和需求、经济性和环境问题国际专题讨论会”,讨论铀生产循环从原料获取到核电的长期可持续性发展等问题。

#### 4. 核知识管理

对启动核电计划感兴趣的國家来说,获得相应的核信息知识和培训核技术专家非常重要。与此同时,在拥有成熟核电计划的國家,核工业和相关学术研究机构及政府部门都正在面临着专家和技术工人退休和萎缩所致的挑战。预期全世界现有核职工队伍中有40%以上的人员将在今后10年内退休。IAEA在帮助成员国维持现有核知识技术能力,确保核知识的连续性和进一步发展方面做了不少努力,为此专门成立了教育培训支助组,向成员国提供培训需求分析服务、培训教员、提供培训教材,并通过其“国际核信息系统”等网络、光盘和数据库以及图书馆等形式提供对成员国有意义的核信息。

#### 5. 相关国际合作及活动

IAEA于2001年启动的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”(INPRO)继续为各国在革新型核系统领域的合作提供全球论坛。当前INPRO的成员国共有30个国家和欧盟,其中2009年增加了阿尔及利亚、意大利和哈萨克斯坦3个成员国。2009年伊始,INPRO活动被合并为促进核技术革新、确定可持续核能全球构想等5个实质性领域,这5个领域还构成2010-2011年有关该项目行动计划的基础。2009年5月INPRO发表了《发展中国家关于未来核电厂的用户通用考虑因素:第一阶段报告》,出版了INPRO方法论(共九卷),并在12个国家中成功地得到应用,以对本国核能发展进行评价。这一方法论不仅可以用于已发展核能的國家对自己的发展计划进行评价,还可帮助准备发展核能的國家组建自己的基础结构。2009年11月在维也纳召开了INPRO指导委员会,确定了INPRO方法论要改进的工作范围,讨论开发了利用INPRO方法论进行核能系统评价(NESA),准备了NESA的全套支持文件,并完成了对白俄罗斯的第一个全范围详细的核能系统评价。

IAEA继续作为“第四代国际论坛”(GIF)各工作组的参与者和政策组的观察员参加该论坛。目前,GIF有13个成员国。INPRO与GIF的互补关系得到了各方的共同认可,目前,正在实施一项联合行动计划,并且正在通过GIF政策组和INPRO指导委员会讨论新的协同合作领域,包括IAEA利用

GIF的经济评价模型ECONS来估计气冷堆的成本,以及GIF利用IAEA的安全标准评审选定的GIF反应堆系统。

2009年10月中国在北京主办了全球核能合作伙伴(GNEP)执行委员会第三次部长级会议,IAEA派代表参加了会议。来自41个国家的能源部门代表,以及GIF等国际能源机构的代表参加并在大会上对GNEP过去一年的工作进行了全面总结,讨论确定了该机制未来工作计划,并发表了《联合声明》(简称《声明》),强调发展核能是应对全球变暖的有效途径,有利于强化全球能源安全。《声明》重申了确保核安全、核防护和核不扩散是和平利用核能的先决条件,所有GNEP活动都应致力于此目标的更好实现。GNEP是由中国、美国、法国、日本、俄罗斯五国在2007年5月共同创立的,目的是通过建立新的多边国际合作机制,采取安全、可靠、防核扩散的方式,推动先进核能技术联合研发,促进核能在全球的发展,当前,已有25个GNEP伙伴国家,31个观察员国家。

2009年10月,第48届IAEA国际聚变研究理事会(IFRC)在维也纳召开。2009年11月ITER第5届理事会在卡塔尔齐本部召开,根据协议,IAEA也派出观察员参加了该会。

### (二) 非核能技术应用

#### 1. 农业

鉴于当前粮食价格的不断攀升、粮食安全渐成挑战的局面,IAEA促进农业发展特别是发展中国家农业发展的的工作变得越来越重要,核技术应用在很多领域内都得到了广泛应用,包括促进粮食安全和产量、农作物育种、防治虫害的昆虫不育技术等。IAEA继续加强与非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的伙伴关系,并通过3个地区技术合作项目提供相应的培训、专家服务和设备,协助受援国开展昆虫不育技术活动的可行性评定研究、能力建设和作业前支持。2009年5月非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员会议在突尼斯举行。在埃塞俄比亚,IAEA继续支持该国政府的“南部根除采采蝇项目”,并核准了2009年启动的一个新技术项目“在南部大裂谷建立一个无采采蝇区”。IAEA协助肯尼亚建立国家采采蝇昆虫不育技术能

力并取得良好进展。在国家技合项目“兰博维河谷采采蝇和锥虫病大面积综合治理”中采用了种群遗传技术,建立了舌蝇属淡足舌蝇种群,并提供了关于昆虫不育技术实施前密集的大面积采采蝇抑制作业守则。

## 2. 人体健康

“治疗癌症行动计划”(PACT)作为IAEA的一个优先事项继续得到倡导和支持,PACT综合评定工作组访问也继续得到发展,迄今已有60多个成员国请求开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问。2009年开展了两个地区技术合作项目:一个是在非洲的“支持制定全面的国家癌症防治计划”项目,另一个是在亚洲和太平洋地区的“支持国家癌症防治”项目,并与WHO和参加成员国举行了两次地区规划和协调会议,一次在埃及举行(2009年6月),另一次在维也纳举行(2009年7月)。迄今已有超过25个成员国要求利用各种方式与“治疗癌症行动计划”开展协作。“WHO-IAEA关于癌症防治的联合计划”经这两个组织的总干事分别签署后于2009年3月生效。该联合计划的总体目标是加强整体国家癌症防治计划的制定和实施,包括发展尤其是中低收入国家的癌症治疗能力。虽然该联合计划最初的工作重点是全面落实“治疗癌症行动计划”的6个示范验证点,但协作将并不限于这些国家。

## 3. 水资源管理

为了保护农业资源和环境,同位素技术对制定高效的水(包括地下水)土管理战略越来越重要。为此,IAEA水资源计划提出了一个旨在改进成员国水资源评定的大型倡议。该倡议以同其他机构结成伙伴关系的方式实施,并通过联合行动加强对成员国的援助。该计划包括开发和应用同位素改进地下水可持续性评定方案,基于同位素的地下水评定方法和手段制作分布图、地图集和报告,开发价格更加相宜和更牢靠的分析仪器仪表。IAEA为此开展了许多活动,以提高同位素水文学在水资源管理中作用的认识,包括组织了“革新型技术用于水资源管理的可靠决策”和“通过综合评定水资源提高水的利用率和可持续利用”两个学习中心,制作了题为“找水”的影片并寻机向公众和专家进行宣传。

该片叙述了水资源管理方面的挑战,并以科学家和老百姓均可理解的方式对同位素水文学作了专题介绍。IAEA联合主办了乌干达“非洲的地下水和气候”国际会议,这次会议第一次讨论了地下水在当前气候变化和发展的条件下提高非洲的生活水准的作用,提高了人们利用同位素了解气候变化对地下水补给的认识。IAEA同位素水文学分析网也得到了扩大,目前,包括了来自阿根廷、奥地利和巴西等15个成员国的17个实验室,可对协调研究项目和全球同位素网的分析需求提供相应的支助。

IAEA还通过各种技术合作项目帮助成员国扩大利用同位素技术和信息、开展能力建设和人力资源开发,并积极发展伙伴关系,加强与联合国开发计划署、教科文组织、气象组织和联合国水委员会等其他组织的合作,领导开发了促进提高成员国国家水资源评定利用率的伙伴关系,并预计将于2010年发起实施。

## 三、核安全

### (一) 全球核安全与保安制度

#### 1. 国际法律文书

IAEA继续致力于促进核安全的国际合作,不断加强当今已作为国际核安全框架加以实施的全球核安全与保安制度,以帮助保持高水平的核安全。通过各项核安全公约缔约方的审议大会和共享行为准则所涉领域的经验,全球的核安全水平得到了有效的保障。

截至目前,《核安全公约》(CNS)缔约方已达到66个缔约国,包括了所有有核电站的国家,另有13个签约国还未批准。《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》(JC)已有42个缔约国,另有42个签约国还未批准。《及早通报核事故公约》有106个缔约国,另有70个签约国还未批准。《核事故或辐射紧急情况援助公约》有104个缔约国,另有68个签约国还未批准。

《核安全公约》缔约方于2009年9月在维也纳召开了第一次特别会议,对编写国家报告的导则进行了修改。随后召开第五次公约审议大会的组织会议,选举中国环保部副部长兼中国国家核安全局局长李干杰为第五次公约审议大会主席,并进行国家

分组,确定第五次审议大会将于2011年4月召开。

《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方第三次审议大会于2009年5月在维也纳举行,包括5个新缔约方在内的45个缔约方参加了审议大会,讨论了立法和监管框架、废物处置、退役、废密封源、知识管理、国际合作等方面的政策和技术要点。中国首次正式派代表团参加审议大会并圆满完成了履约任务。

《放射源安全和保安行为准则》得到了各国的重视。截至目前,已有95个国家对实施该行为准则做出了政治承诺,其中54个国家还向总干事通报了将按照该行为准则的《放射源的进口和出口导则》行事,有83个国家指定了相应的国家联络点。2009年6月在维也纳召开了该行为准则的国际讨论会议,51个成员国的75名专家以及来自欧洲委员会及国际放射源供应商和生产商联合会的观察员出席了会议,并交流了相关经验。

#### 2. 国际原子能机构安全标准

安全标准委员会(CSS)和4个安全标准分委员会通过了“安全要求”的长期结构和格式,包括将所有7个主题领域统一整合在一起的“一般安全要求”(GSR),和一系列设施和活动专题“安全要求”,确定了优化“安全导则”的验收准则,并审定了第一份关于制定IAEA安全标准的战略和规程的完整文件。2009年出版了“一般安全要求”第四部分《设施和活动的安全评定》和第五部分《放射性废物处置前管理》、《放射性物质运输条例2009版》,以及《核电厂老化管理》、《现有核设施地震安全评价》等4个导则。目前,正在对第GS-R-1号“安全要求”《核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的法律和政府基础结构》以及《国际电离辐射防护和放射源安全基本安全标准》(BSS)进行修订审查。

#### 3. 安全评审和服务

综合监管评审服务(IRRS)继续向成员国提供加强监管基础结构有效性的咨询和援助。2009年IAEA向加拿大、英国、俄罗斯等国家派出了IRRS工作组访问。运行安全评审服务(OSART)则侧重对核电厂的运行安全提供具体技术指导和建议,以提高其运行安全实绩,2009年IAEA对法国、瑞典、日本、西班牙、乌克兰和中国派出了OSART工作组访问。IAEA还提供选址和设计评审服务、安全文化评

定评审服务等一些专题评审服务。最近IAEA根据《国家核基础结构发展状况的评价》文件制定了一项名为“综合核基础结构评审”(INIR)的全面同行评审服务,它与其他专题安全评审服务结合在一起,将能够对成员国核电安全基础结构的准备状况提供全面的评审。2009年8月应约旦王国的邀请,IAEA组织了首次INIR评审服务,考察其核电发展的准备情况。越南和印度尼西亚也已于2009年12月后开始INIR评审。

#### 4. 能力建设、教育培训及安全网络

IAEA继续以专家咨询、同行评审、知识网络建设、人力资源管理及教育和培训等方式为成员国提供能力建设援助。IAEA设立了许多帮助新加入核电国家能力建设的研讨会和培训班,帮助制订具体的培训计划,还通过提供培训指导和咨询、强化教员培训技能、提供知识共享资源和材料等方式来加强成员国的能力建设,并根据IAEA安全标准和保安导则建立了全球核安全和核保安网(GNSN)原型,确保已有的核安全和核保安的重要知识、经验和教训得到应有的广泛交流和共享。其中的一部分是“国际监管网”,将包括综合监管评审服务、一般安全问题、辐射安全监管者网络和各国核监管概况等方面。比较成熟完善并已得到广泛应用的亚洲核安全网(ANSN)也在其中,2009年年初新加坡正式加入ANSN,使该网络的参加国达到15个。

#### (二) 核设施安全

最近发生的重大外部自然事件对一些国家特别是亚洲一些国家的核装置造成了超出最初设计水平的影响,有些强度甚至超出了最严格的设计基准的预期。虽然受影响的核装置都在事件发生期间和之后安全地做出了响应,但还是有必要对这些受影响的核装置展开深入和全面的完整性评定和功能评定,了解超出最初预计危害程度的原因,根据新资料和经验教训对估计的危害重新做出评定,并按新的危害参数对结构、系统和部件进行重新评价和更新。IAEA应成员国请求,在事件发生后向受影响的成员国提供了援助,并向世界核能界迅速通报了所汲取的全部经验教训,同时,也启动了相关安全标准的审查和修订,以纳入从这些事件中汲取的经验教训。为此,IAEA发起实施了关于海啸和地震安全的两个预算外计划进行深入研究。

当前,许多国家已表示有兴趣着手发展核电计划,其中有12个国家业已启动了一些初期工作。IAEA的主要任务之一就是考虑首次引进核电或扩大现有核电计划的成员国的核电基础结构给予支持,帮助其建立必要的安全基础结构,加强核安全能力建设,发展安全文化和开发人力资源,以促进其核电计划的安全和可持续发展。当前,IAEA重点解决全球核装置的选址、设计、老化和长期运行诸领域存在的主要安全问题,并特别关注启动核电计划的成员国在最初的核电厂选址、设计和建造阶段遇到的有关土建工程、系统、结构和部件的设计、制造、组装和安装等现实问题。启动核电计划和建立国家安全基础结构是复杂的系统工程,包括建立法律和政府安全框架,以及对核利益相关者特别是监管机构、运营者和技术支持组织开展培训和能力建设。为此,IAEA于2009年11月专门举办了关于核电新加入国面临问题的后续讲习班,进一步讨论新加入国当前的问题、需求和期望、建立基础结构的方法和经验,并为约旦、菲律宾等国家在引进核电计划所需的安全基础结构方面直接提供了援助和支持。目前,IAEA正在编写题为《建立国家核电计划的安全基础结构》(DS-424)的安全导则,为成员国提供更加明确和实用的指导。

### (三) 辐射安全

IAEA继续通过网络化促进和加强成员国的职业辐射安全,最近新建立了亚洲地区“合理可行尽量低”网络(ARAN)。IAEA与其他国际组织合作最近建立的“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”(ISEMIR)在协调实施辐射防护标准方面起到了很好的作用。

2009年3月,IAEA对智利开展了职业辐射防护评价服务(ORPAS)后续工作组访问,以评定自2007年9月以来的进展情况。ORPAS是对IRRS的补充,并侧重于最终用户和技术服务组织。

为了加强医疗放射的辐射安全,IAEA设计了一套收集和散发关于导致患者高剂量照射的辐射特点信息的网基系统(SAFRAD),目前,正试用于少数利用X射线进行干预的医学设施。

金属的回收与利用已成为当前所有成员国的一项重要工业活动。放射性物质可能因疏忽而与废金属混在一起,从而可能造成健康、经济和公众恐

慌等问题。2009年2月,IAEA和西班牙核安全委员会在西班牙组织召开了控制和管理废金属中的意外混入放射性物质的国际会议,对该问题进行讨论并共享经验教训。会议还讨论了有关核工业属金属回收的问题。在若干成员国,核工业界正在利用清洁解控概念来确定哪些材料可以被解除监管控制,以便进行回收再利用。

IAEA正在审查“重新取得对孤儿源控制的国家战略方法学”安全导则,并制作相应的培训包,协助成员国实施该安全导则。IAEA还发起了“孤儿源查找和保护项目”,以协助各国建立查找和保护孤儿源的必备能力,并建立起经过核实的源库存。

### (四) 放射性物质运输安全

2009年1月,拒绝放射性物质运输问题国际指导委员会召开了会议,其主要进展是进一步利用拒绝运输数据库解决了拒绝运输的个案。计划更新该拒绝运输网站,包括专门的培训材料的编制以及国际宣传战略的开发。

2009年2月,IAEA发起了一项调查,以寻求在运输安全评价服务(TranSAS)工作组与国际民用航空组织(ICAO)和国际海事组织(IMO)的运输审计之间的可能合作领域。2009年3月IAEA对以往的TranSAS报告进行了分析,确定报告中的良好实践并予以推广应用。近期,IAEA还出版了第9号“核保安丛书”《放射性物质运输保安》。

### (五) 放射性废物管理安全

鉴于当前各国在发展高放废物处置设施方面经验不足,因此,有必要做延期储存的安排,IAEA也加紧了对乏燃料储存的“安全导则”草案的编审。由于储存时间延长,因此,重要的是要了解燃料和储存设施的行为。IAEA乏燃料性能评估和研究第二阶段项目(SPAR-II)考察了世界各国许多储存设施,并为该领域提供相关的重要资料。

为了促进开发和利用放射性废物安全和管理信息,IAEA建立了相应的网络以促进成员国的统一和基准化。继成功启动“国际退役网络”后,原子能机构2009年4月在来自21个成员国代表参加的一次技术会议上启动了“国际低放废物处置网络”(DISPONET),并通过该网络向成员国提供利用地表和地下设施处置(包括钻孔处置)极低放废物、中低放废物和废密封放射源等方面的援助。

关于伊拉克以往核设施退役的项目,2009年是十分重要的一年,该年已经取得了显著的进展,实际退役工作已经初步完成。其中第一个项目是清理巴格达附近图瓦萨场址 65 000 平方米的场地,特别是拉马(LAMA)设施周围的场地,因为在那里倾倒了来自伊拉克各地的 500 吨受放射性污染的废金属和碎石。这项工作为拉马计划四阶段工作中的第一阶段工作,目前已经按计划完成。计划中优先考虑的第二个项目是对用于生产千克数量级水合黄饼的前 GeoPilot 厂实施退役,目前进展良好。两个项目都提供了宝贵的学习经验,并证实了关于优先考虑对受污染程度较轻的设施及早实施退役的决定。

IAEA 正在对世界各地主要受污染场址组织放射性评定,并举办相关国际会议,探讨其恢复和修复问题。2009年5月在哈萨克斯坦举行国际会议,会议认为,目前的重点是铀矿开采和冶炼遗留场址的恢复,特别是中亚国家的遗留场址。因此,会议强烈支持 IAEA 的一个旨在促进环境恢复的相互利益和信息共享的新倡议(ENVIRONET)。

#### (六) 应急准备与响应

IAEA 继续提供应急准备评审服务(EPREV),对突尼斯和乌兹别克斯坦等国开展了 EPREV 访问,对其应急准备响应计划和能力及其是否符合国际标准做出独立评定。为了全面评定和提高响应能力,有必要增加所有各级(地方、国家和国际)的训练和演习数量。通过“ConvEx-3”应急演习,也确认了 IAEA 还需加强其应急准备和响应能力,以便更好地协调应对辐射应急特别是国际大规模的辐射

应急响应。

目前,各国都越来越认识到,国家安全基础结构必须包括对放射性事件和应急响应的资源和准备,但仅有少数几个成员国拥有大规模放射性事件的应急能力。虽然所有成员国都应有放射性事件的应急响应计划和核心资源,但要求其具备全面的专门能力并不现实。IAEA 的“响应援助网”(RANET)则为成员国提供了登记国家应急响应能力和将能力与需求进行配比的便利渠道。IAEA 现正运行着 RANET,并在必要时通过 RANET 来响应成员国的援助请求。目前,已有 15 个成员国向“响应援助网”登记了其国家的援助能力。■

#### 参考文献:

- [1] Measures to strengthen international cooperation in nuclear, radiation and transport safety and waste management. IAEA 会议文件(GOV/2009/48-GC(53)/2). 2009.8.
- [2] Strengthening the Agency's Activities related to Nuclear Science, Technology and Applications. IAEA 会议文件(GOV/2009/49-GC(53)/3). 2009.8.
- [3] The Agency's Draft Programme and Budget 2010-2011. IAEA 会议文件(GOV/2009/1). 2009.1.
- [4] Report of the Commission of Eminent Persons on the Future of the Agency. IAEA 会议文件(GOV/2008/22). 2008.5.
- [5] The Agency's Draft Programme and Budget 2008-2009. IAEA 会议文件(GOV/2007/1). 2007.1.
- [6] Nuclear Power Newsletter. <http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloads/INPRO/Files/NENP-06-04.pdf>.

## Review of Nuclear Technology and Nuclear Safety in 2009

PENG Jun

(Ministry of Environmental Protection of the people's Republic of China, Beijing 100035)

**Abstract:** In the context of the increasing global demand for nuclear energy and nuclear technology in 2009, the International Atomic Energy Agency (IAEA) focused on supporting member states, enhancing capabilities of nuclear safety, emergency preparedness and response, IAEA also used nuclear technology to develop the food and agriculture, human healthy, water treatment and environment. This paper briefly introduces the progress of nuclear technology and nuclear safety in 2009 made by IAEA.

**Key words:** Nuclear technology; Nuclear safety; Review; IAEA