

TSO大会反思福岛核事故教训

# 自满放松是最大隐患

◆本报见习记者唐斐婷

第三届核安全技术和科学支持机构(简称“TSO”)大会近日在北京举行。此次会议是日本福岛核事故后专门针对科技支持机构的首次重大国际会议,其目标之一是帮助与会者理解福岛核事故对TSO的影响并汲取经验教训。

各国参会代表就福岛事故进行了深刻反思,并就未来将采取的行动进行了深入交流,以期为全球核安全监管提供更强有力的技术支持。

有效的安全研究至关重要

作为福岛事故的主要责任国,日本在这一事故后的总结与反思受到了广泛关注。

日本核安全监管机构(NRA)的Masashi HIRANO表示,吸取福岛第一核电站事故的经验教训,日本成立了一个独立完整的监管机构——原子力规制委员会。

“由于核安全、核安保从本质上说科学性很强,‘独立技术力量’对监管决策至关重要。相关报告表明,缺乏专业知识是事故发生的根本原因之一。”Masashi HIRANO指出,为提升专业水平,日本原子力基盘机构(JNES)被合并到NRA,国内的TSO也已创建。

据介绍,截至目前,福岛第一核电站的各种活动,如乏燃料池燃料移出等都在进行中。

“每日流出的大量放射性水是一个需要长期努力的棘手问题。同时,当前如何清除高放射性污水也是一个亟待解决的问题。”Masashi HIRANO认为,对TSO来说,目前还存在一些挑战。首先是TSO需要高度重视如何及时帮助解决监管问题,同时要对新技术和新兴国家未来的需求保持积极和警惕的态度,而有效的安全研究至关重要。

“国际原子能机构,经合组织/核能署,欧洲技术支持机构网络(ET-SO)等国际信息交流和联合研究项目发挥着关键的作用。此外,监管机构和行业之间的交流要得到提升,同时要适当考虑监管的独立性。”Masashi HIRANO表示。



图为第三届TSO大会现场。

唐斐婷摄

对于福岛事故后新的监管要求, Masashi HIRANO认为应该遵循一些基本的方针。“我们要把重点放在防御纵深(DID),要准备多层保护性措施;同时要排除常见的故障原因,评估和加强对极端自然灾害的防护措施等。”

降低风险没有尽头

福岛核事故给全球的核电发展带来了严重影响,因此,除了日本以外,世界范围内其他发展核电的国家也都纷纷对本国核电进行了反思与展望。

“我们必须承认,福岛事故是一场‘日本制造’的灾难,其根本原因是日本文化中根深蒂固的习俗。比如我们必须服从、不愿质疑权威,我们的集体观念,我们的偏狭等。”斯洛文尼亚核安全局副主席、欧洲核安全监管协会前主席A.Stritar引用了福岛核事故独立调查委员会主席黑川清的这段话并表示,我们必须不断挖掘我们根深蒂固的文化习俗中的弱点、行为中的弱点以及可能引起严重事故的其他潜在的根本原因。要形成这种良好的安全文化,前提是不能自满持续进行改进。

A.Stritar指出,我们应该关注核安

全的三块基石,即核电厂设计、事故缓解及运行安全性。压力测试与这三者有关,而运营商和监管部门的焦点必须在这三块基石之间达到正确平衡。

谈及核安全监管的方式,英国核安全监管机构(ONR)的首席检查官Andy HALL指出,许多监管机构制定了处方式的规则,告诉运营商如何保证安全。但英国不是这样,英国有一种“目标设定”的方式,这使得满足安全目标成为每一个运营商的法律义务。同时,我们要求运营商‘合理可行’地尽可能降低风险’,这个要求使运营商必须持续地寻求改进,因为这已经成为一种法律义务。”

“英国的核设施及系统没有根本的弱点。然而,无论多么高的标准,都要接受不断的挑战和质疑,这是至关重要的,我们必须不断地寻求提高。而这有赖于一个充满活力和积极的安全文化。”Andy HALL说。

中国环境保护部核与辐射安全中心总工程师柴国早表示,福岛核事故的经验教训表明,人类认知的局限性使核电厂安全在一定程度上存在潜在的不确定性,也就是残余风险。考虑到核电厂安全的极端重要性,核电厂安全设计中应倡导合理可行尽量高

(AHARA)的核安全理念,即:核电厂安全在达到法规要求水平的基础上,应采取一切合理可行现实有效的措施,使核电厂达到更高的安全水平。

“基于核安全合理可行尽量高的考虑,在核电厂设计中应同时采用确定论和概率论安全分析方法,识别核电厂设计中可能存在的安全薄弱环节,并采取合理可行的措施减轻剩余风险的后果,以达到实际消除大量放射性物质释放的安全目标。”柴国早指出。

TSO能力将持续提高

谈及TSO在对核电厂应急状况时评估和预测中所起的作用,国际原子能机构核安全与核安保事件和应急中心的F.Baciu表示,TSO的具体任务是建立一种对潜在事故进行合理的保守估计的方式及相关的照射途径。这一点要建立在资料、证据和科学知识的基础上。

同时,F.Baciu表示,TSO还应对相关信息进行评估,以确定公众、工作人员和急救人员是否安全,如果可能存在危险,则应考虑需要采取什么样的附加行动。此外,TSO应积极提醒相关成员国可能需要考虑的应急行动,根据事件进展进行持续评估和预测也是TSO的责任。

“为了准备、制定和实施评估预测过程,我们已经做了许多工作,但成员国的持续参与才是关键。各TSO可以通过RANET(响应和援助网络)为评估和预测过程提供支持,这是各成员国能力的重要组成部分。此外,未来的持续合作和协作也是至关重要的。”F.Baciu指出。

中国环境保护部核安全总工程师刘华表示,福岛事故发生后,中国在全国范围内进行了环境放射性监测,开展了事故分析、结果评估和经验反馈,开展了信息公开与核安全规划,同时还开展了安全检查,安全裕量评估和安全改进措施。

刘华指出,中国核与辐射事故应急系统已经建立就绪,而且在福岛事故后做了多方面的改进。中国的TSO也将持续地为监管机构提供充分的技术支持。未来,我国还将进一步提高TSO技术能力。

电站,还可以对外出口,经济效益将会呈几何级放大。

快中子反应堆(四代)

我国实验快堆工程属于“863计划”国家重点实验性核反应堆工程,是我国原子能科学研究院自主研发的第一座快中子反应堆。

2010年7月21日,我国实验快堆首次达到临界。2012年11月,我国实验快堆工程通过科技部验收。

实验快堆的建成标志着我国核能发展“压水堆-快堆-聚变堆”三步走战略中的第二步取得了重大突破,也标志着我国在四代核能技术研发方面进入国际先进行列。

我国已成为世界上少数拥有快堆技术的几个国家之一。

超临界水冷堆(四代)

超临界水堆是六种第四代核反应堆中唯一以轻水做冷却剂的反应堆,它是在现有水冷反应堆技术和超临界水技术基础上发展起来的革新设计。

与目前运行的水冷堆相比,它具有系统简单、装置尺寸小、热效率高、经济性和安全性更好的特点。

在巴黎召开的第四代核能系统国际论坛政策组会议上,我国政府签署了加入第四代核能系统国际论坛超临界水冷堆系统的协议。这标志着由我国核动力院牵头、协调我国国内相关单位代表中国参加第四代核能系统国际论坛超临界水冷堆系统取得了实质性进展。

漂浮核电站

俄罗斯总统普京访华期间签署了《全面核能合作谅解备忘录》,两国决定合建漂浮核电站。俄罗斯战略与技术研究中心专家卡申认为,这一项目进入实施阶段将对我国海军的建设具有重大意义。

总意,我国核能的发展如万物复苏的春季,生机勃勃;另一方面,我国核能的堆型种类齐全,二、三、四代核能技术并存,这也对核能的安全发展提出了很高的要求,对核能从业人员也提出了新的挑战。



提升管理能力 强化公众沟通

## 中欧开展核安全研讨

本报讯 中欧核安全监管机构综合管理体系和公众沟通研讨会日前在北京召开。环境保护部核与辐射安全监管一司相关负责人致开幕词,来自环境保护部(国家核安全局)、环境保护部各地区核与辐射安全监管站、环境保护部核与辐射安全中心及其他单位相关人员共60余人参加了会议。此次会议由环境保护部(国家核安全局)主办,环境保护部核与辐射安全中心承办。

来自比利时、芬兰、法国等的3位业界专家分别对本国综合管理体系和公众沟通实践与发展经验进行了详细的讲解与讨论。环境保护部核与辐射

安全中心的专家还就我国国家核安全机构管理体系现状与问题同欧盟专家进行了研讨。此次研讨会对构建和完善我国核安全监管管理体系、提升我国核安全监管具有积极意义。

据了解,2011年日本福岛核事故后,为确保核安全同时提升公众对核安全的信心,世界上各核电大国都将加强综合管理体系和公众沟通列为核安全监管工作的重要内容。

此次会议在这一背景下召开,对提升我国监管机构效率和效能,有效开展公众沟通活动具有现实意义。

安洪振

## 闽首个核应急平台投入使用

实现多层次视频通讯与信息共享

本报讯 福建省核与辐射环境监管指挥决策系统软硬件平台近日通过验收并投入使用。这一平台由福建省核应急指挥中心为载体,建有预警监测、后果评价、地理信息、资源管理、指挥协同、信息门户等7个子系统,实现了与国家核应急响应中心、浙江省核应急指挥中心、地方核应急指挥中心及核电厂之间的视频通讯与信息共享。

此外,这一平台平时状态可实时监测核电厂运行工况数据及外围监督性监测系统的辐射环境数据;应急状态下可全面将各应急行动现场的实时图像、

声音、监测数据上传至指挥中心,项目的建成和应用提高了福建省应对核电厂核事故的应急处置能力,有效提升了全省核与辐射安全监管和应急指挥调度能力,为福建省核应急委领导针对核事故的决策和应急处置提供了技术支持。

据悉,福建省核与辐射环境监管指挥决策系统软硬件平台建设期间,先后两次圆满完成核应急联合演习的各项任务,受到了国家评估团专家的高度评价,两次演习总体评价均为优秀。

曾咏发

## 济南开展放射源专项检查

检查涉源单位56家,发现问题62项

本报讯 山东省济南市环保局日前联合市公安局,开展了全市放射源安全专项检查,及时更新放射源使用变化情况,确保企业安全规范使用放射源。

据了解,济南市目前共有涉源单位56家,放射源773枚,无放射性废物库。其中,Ⅰ类源73枚,Ⅱ类源52枚,Ⅲ类源4枚,Ⅳ类源46枚,Ⅴ类源128枚。

据悉,此次专项检查分两个阶段进行。第一阶段由济南市环保局组织市环境监察支队、相关区(县)环保局,对全市4家移动γ射线探伤使用单位,以及10家使用Ⅰ类、Ⅱ类放射源的单位

放射安全管理、放射安全与防护设施运行维护、放射工作人员管理、放射监测、应急准备等各个环节进行了全面检查。检查过程严格执行山东省环保厅、省公安厅《关于印发山东省核技术利用放射源监督检查办法的通知》的有关规定,共发现问题21项,均逐条明确了整改要求及完成时限。

第二阶段的检查对象扩展到其他42家涉源单位,目前已全部完成,发现问题41项并提出具体整改意见,同时向市公安局移交了最新的放射源台账资料。

王文硕 辛青 王学鹏 陈培栋

## 宁夏收贮辐射源消除隐患

吊销21家单位辐射安全许可证

本报见习记者张平 崔万杰 通讯员马凡银报道 宁夏回族自治区环保厅近日决定收贮海原县水泥厂、宁夏鹏华制管有限公司等21家单位生产经营所使用的放射源和射线装置,并吊销其辐射安全许可证,确保核与辐射安全。

据介绍,目前宁夏回族自治区共有270多家放射性同位素与射线装置使用单位,其中放射源700多枚,射线装置500多枚。此次被吊销辐射安全许可证21家单位当中,有放射源应用单位15家,其余为射线装置应用单位。

据宁夏核与辐射安全局相关负责人介绍,被吊销辐射安全许可证的企业大部分是因为停产、破产,或者是由于生产工艺改造升级,有新的设备代替

放射源,且用源单位不再具备放射源使用条件;被吊销辐射安全许可证的射线装置应用单位,主要是因为射线装置报废,或者设备更新不再使用射线装置。

按照国家相关法律法规规定,辐射安全许可证的有效期为5年,有效期届满需要延续的,应当于许可证有效期届满30日前向原发证机关提出延续申请。

据了解,上述21家企事业单位,在辐射安全许可证有效期届满后,均未向宁夏回族自治区环保厅提出延续申请。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第52条规定,宁夏回族自治区环保厅决定吊销其辐射安全许可证,以确保放射源和射线装置处于受控状态。

## 内蒙古成立核与辐射应急队

内设两个分队,共有22名队员

本报讯 为全面贯彻我国核安全观,推动内蒙古自治区核材料与核技术应用事业安全健康发展,内蒙古自治区首支专业化核与辐射应急机动队近日在包头市成立。

根据国家《核安全与放射性污染防治“十二五”规划与2020年远景工作目标》中“完善应急体系,有效应对突发事件,建立统一指挥、统一调度的应急响应专业队伍”的要求,内蒙古自治区坚持“充分利用现有资源,逐步完善”的原则,依托内蒙古自治区辐射环境监督站建立应急监测调度、快速响应能力、监测中心实施等技术支持平台。

据悉,内蒙古自治区核与辐射应急

机动队由内蒙古自治区辐射环境监督站、中核北方核燃料元件有限公司和包头市肿瘤医院人员组成,包括机动队长、队长替代人共22名队员,内设两个分队。队伍成员专业包括辐射防护、核物理、环境工程、放射医学和通信等,并具有两年以上相关工作经验。

据介绍,应急机动队主要承担核与辐射事故的策划协调、资源调度、调查处置、应急处置、安全防护及舆情应对等应急响应工作,确保在发生核与辐射事故时,能及时有效采取行动,最大限度地降低事故影响,保障辐射环境安全和经济社会发展安全稳定。

杨爱群 李俊伟



## 我国核电发展技术路线有哪些?

王昆鹏

核电是和平利用核能的重要形式。核电和火电、水电一起,是世界上三大电力支柱,截至2013年年底,核电总装机容量3.7亿千瓦,年发电量常年约占世界发电量的16%,近年占14%。核电是当今世界上大规模可持续供应的主要能源之一。

我国核电发展现状

自从我国首座自主设计建造的秦山核电站于1991年12月15日实现首次并网发电以来,截至2014年5月,我国大陆已建成并运行19台核电机组和一座实验堆,装机容量1704万千瓦,在建的核电机组29台,装机容量3188万千瓦。

2011年3月发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出“要在确保安全的条件下高效发展核电”。

2012年10月,国务院通过的《核电中长期发展规划(2011-2020)》提出,到2020年,装机容量将达到5800万千瓦,在建3000万千瓦。

不过,目前我国核电发电量只占全国总发电量的2.1%,与世界平均水平仍有较大差距,应继续发展核电,利用核电技术装备的后发优势,坚持核电的可持续发展。

我国核电发展新局面

近年来,核电发展也出现了一些新的局面,尤其是福岛事故后,对于核电安全要求的升级,中国核电的发展围绕三代和四代技术,以及走出去的战略出现了一些核能发展的新局面。

第三代核能技术主要有引进西屋公司的AP1000,以及中国两大核电企业中国广核集团和中国核工业集团联合开展的华龙一号的研究;

第四代核能技术国际论坛(GIF)是为满足全球未来能源需求而建立的国际合作框架,其主要任务是就六个国际公认最有潜力的第四代核电站堆型——钠冷快堆、铅冷快堆、气冷快堆、超临界水冷堆、超高温气冷堆和熔盐堆开展合作研究。

目前,我国已加入了超高温气冷堆、超临界水冷堆和钠冷快堆3个合作研究领域。

从 AP1000 到 CAP1400/1700(三代)

AP1000作为目前世界上最先进的第三代压水堆技术,它的安全系统大多采用了非能动技术,不仅使电站的安全系数大为增强,而且使电厂设计得到简化。

当前我国“国家核电”牵头成功引进第三代核电 AP1000 先进技术,组织完成在浙江三门核电站、山东海阳核电站建设的三代核电自主化依托项目4台核电机组的工程建设任务,推动实现我国核电装备关键设备的国产化和自主化,创新并形成中国自主品牌的大型先进压水堆核电站技术,走出一条“标准化设计、工厂化预制、模块化施工、专业化管理、自主化建设”的核电建设新路子。

根据已经确立的相关方案,“国家核电”的自主化战略将分为三个步骤: 第一步,外方为主,我方全面参与。建成首批4台 AP1000 核电机组。

第二步,以我为主,外方支持。依

托相关项目,以中方为主开展工程设计、设备制造和工程建设,西屋联合体参与并承担部分责任,全面完成 AP1000 技术的吸收和消化过程。

第三步,全面完成自主创新设计。通过“引进、消化、吸收和再创新”,用数年的时间形成具有自主知识产权的大型先进压水堆核电站技术,完成示范核电机组建设,开始批量建设中国自主品牌的大型先进压水堆核电站。确立我国在第三代核电技术研发领域的先进地位。

华龙一号(三代)

华龙一号由中国广核集团和中国核工业集团联合开展研究,设计方案已经基本成型,具备开工建设的条件。8月22日,“华龙一号”通过国家能源局、国家核安全局牵头组织的技术审查。

“华龙一号”融合了国际最先进的“能动与非能动相结合”设计理念,各项技术指标全面达到全球最新安全要求,满足美国、欧洲三代技术标准,是中国目前具有完全自主知识产权的核电技术。

高温气冷堆(四代)

高温气冷堆是目前国际上最先进的核能系统,被公认是唯一可最先投入商业化的第四代核能系统,也是目前世界上各种反应堆中最安全的一种堆型,在技术上能够保证在任何情况下都不会发生堆芯熔毁事故。

“大型先进压水堆及高温气冷堆核电站”是我国16个国家重大科技专项中唯一的核电项目,当前尚处于示范阶段,一旦示范成功,国内有望在内地地区、中小城市建设高温气冷堆核