

发布“华龙一号”工程进展及“玲龙一号”研制成果,集中展示第四代核能技术成果

# 第十二届核电展,你约了吗?

◆本报见习记者孙浩

近年来,我国在核电建设方面的突飞猛进令世界瞩目。

由中国核能行业协会主办的第12届中国国际核电工业展览会4月27日~29日在北京举办,并对外发布了包括具有自主知识产权的第三代核反应堆“华龙一号”示范工程的进展以及多用途模块化小型反应堆“玲龙一号”的研制成果。此外,具有第四代核能技术的5种堆型研究成果也首次对外集中展示。



图为核电展现场。本报记者邓佳摄

中国核电行业每两年举办一次,至今已举办十一届,是世界核能领域规模最大、影响力较强的专业展会。核电展已成为核能行业成果展示、产品推介、交流经验及促进合作的重要平台,为全面展示我国核电行业发展水平,了解学习先进技术与管理经验,促进中外核能合作与交流,推动核电“走出去”发挥了积极作用。作为核电行业两年一度的盛会,第十二届中国国际核电工业展览会有哪些特点和亮点?不用听说,记者向你一一介绍。

## “玲龙一号”惊艳亮相

上一届核电展,我国自主三代核电品牌“华龙一号”初次亮相,曾经惊艳了无数小伙伴。而本届核电展,再次迎来了核电出海军团中新的一员——“玲龙一号”。

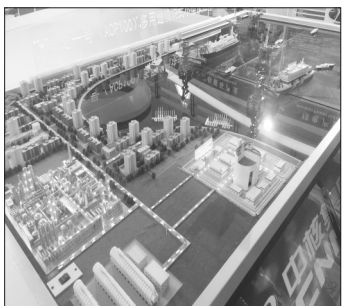
记者在展览会现场看到,多用途模块化小型反应堆“玲龙一号”成为观展者关注的焦点。据介绍,“玲龙一号”是中核集团自主研发、安全性达到第三代核能技术水平的革新型小堆,采用“一体化”的反应堆设计技术和“非能动”的安全系统,具备比较完善的严重事故预防与缓解措施。

中核新能源有限公司副总经理陈华介绍说,小型堆是国际发展核能的新趋势,它拥有更高的安全性和更好的灵活应用性,所以很多发达国家都在积极开发。目前,中核集团主要在进行三类小型堆的开发,一是当天发布的“玲龙一号”;二是正在积极开发海上的浮动核电站;三是开发可用于北方城市采暖控热的专用堆型,业内称为“泳池堆”。

这三种小型堆中,“玲龙一号”的进展最快,已在2014年完成开发。据他介绍,“玲龙一号”是世界上首个通过IAEA安全审查的小堆技术,目前已有多个国家正在为引进这项技术与中方进行磋商。

据工作人员介绍,“玲龙一号”可以进行海水淡化、为工业企业供电,作为分布式电源为海岛供电。同时,它还很适宜用在一些大堆无法使用的场景,比如为一些电网承受能力较差的中小国家供电,毕竟大堆的功率是比较高的。

他表示,未来还可以将这种小堆技术应用在浮动式核电站上,可以为海上钻井平台供电供热。目前俄罗斯已经有这样的浮动式平台,只要把船开到沿海的小城市周边就可以为这座城市供电。当需要换料时,就把浮动船整体开回工厂,并派另一艘浮动船去替代它开展工作。



图为“玲龙一号”模型图。韩皓南摄

“自1月10日英国政府同意受理华龙一号通用设计审查(GDA)以来,中广核正在有序推进华龙一号GDA的相关工作,而英国布拉德维尔B核电站的参考电站——防城港二期也在按计划推进,目前已经完成3号机组第二节筒体壁板的吊装。”4月27日,中国广核集团华龙一号GDA首席技术官毛庆在核电展期间的新闻发布会上介绍了华龙出海的最新进展。

据毛庆介绍,华龙一号GDA将以防城港3号机组为参考电

站,预计5年完成。一旦完成全世界最为严格也是难度最大的设计审查,中国自主三代核电技术在全球核电市场上影响力将大增。

就“华龙一号”英国GDA进展,毛庆表示:“我们计划在11月前正式向英国当局提交PSR(核电站现状定期审查)初步审查报告,完成GDA第一阶段全部审查工作。”

据毛庆介绍,英国的核安全监管审查的理念与中国、欧洲、美国有所不同,其核安全要求并没有固定的标准或者限值,而是需要被审查方证明其设计满足合理可行尽量低原则、最佳可行技术原则以及最佳实践原则。为此,

## 第四代核电技术首次集中亮相

本届核电展展览面积达13650平方米,来自俄罗斯、法国、英国、美国、日本、韩国、西班牙、瑞士、捷克和中国等多个国家的逾200家核电企业、科研院所等参加了展览,充分展示了各自在核电、核燃料、核电设备等领域的研发、设计、建造、运行、维护、电气与自动化、核安全等

方面的先进技术与创新成果。法国、英国、捷克等国都以国家展团的形式参展。

在本届核电展上,“第四代核能系统主题展”展区无疑吸引了国内外的目光。中国原子能科学研究院、中国核动力研究院、清华大学核研院、中科院核能安全技术研究所、中科院

## 首份《公众沟通通用指南》发布

在核电展现场,中国核能电力股份有限公司(以下简称中国核能)主导编制的《公众沟通通用指南》正式发布,这也是我国核电业界首部为公众沟通“量身订做”的工作指南。

发布会一开始,首先播放了一段街头采访的录像,当被问及对核电所持态度时,部分答案是“我支持核电,这个是未来的发展趋势,但要保证安全问

题”,但更多的答案则是“我不支持核电,因为会有辐射、有污染,很吓人”。尽管我国核电有着30多年安全良好运行的业绩,目前又是世界上最大的核电在建国家,但是公众对于核电仍然了解不深,甚至存有误解。在工业项目公众参与度越来越高的今天,公众沟通工作越来越必要且重要。

我国的核电事业取得了长

## 第二届世界核能发展论坛召开,关注气候变化

作为本届核电展的重要活动之一,4月28日,以“发展核能,应对全球气候变化”为主题的“第二届世界核能发展论坛”在中国国际展览中心举办。

“截至目前,中国大陆在运核电机组已达36台,在建核电机组达到20台,在世界范围内遥遥领先。核能为推动我国经济发展、减少二氧化碳排放,为建立清洁、低碳、安全、高效的现代能源体系做出了重要贡献,发展核能对于

应对全球气候变化意义重大。”中国核能行业协会理事长,中核集团总经理、党组书记钱智民表示。

他说,核能为应对全球气候变化做出怎样的贡献,取决于未来世界核能界的共同努力,取决于核能的安全性能能否进一步提高并被公众进一步接受,取决于核能的经济性能能否进一步提高并被社会选择,也取决于今后核能能否多样化发

展并取得突破。

论坛参与者围绕如何推动发展核能实现“巴黎协定”目标,我国核能行业“十三五”发展规划、核电及核燃料循环发展战略、核能安全、科技创新为核能发展注入新活力等作专题发言,同时就中法企业在英国项目上的机遇与挑战、核电与公众沟通等热点话题进行圆桌讨论。

中国能源局、国家原子

我们必须提供大量的论证分析、报告等,去说明华龙一号设计是先进的、安全的、成熟的、可靠的,这比单纯证明满足某一限值要求要难得多。

英国通用设计审查周期长、难度大、投入大,受到全球的关注。“华龙一号技术首次大型的海外评审选在英国,使得华龙一号GDA会受到全球媒体和世界各新兴市场国家的高度关注,成为向全世界展示华龙先进性的窗口。”毛庆说。

根据英国核安全监管规定,采用在英国没有使用过的技术新建核电站,在项目建造前应进行GDA。“GDA的启动,意味着我国自主三代核电技术落地英国布拉德维尔项目迈出了关键一

## 华龙出海 稳步前行

步。”毛庆表示,“这也是华龙一号走向世界的重要一步。华龙一号一旦通过GDA,将产生良好的示范效应,更多国家会由此增强对华龙一号的信心,提升华龙一号在国际市场的影响力和竞争力,推动华龙一号的国际市场开发。”

毛庆介绍,“华龙一号”国内示范项目防城港3号机组的设备采购技术规格书出版率已达100%,核岛土建施工图出版率突破60%。设备采购方面,全厂设备采购包签约完成率突破80%,核岛设备采购包100%合同签订。“目前,防城港二期的采购国产化率达到90%,高于国家对华龙一号示范项目85%的国产化目标。”

的高温气冷堆是国际公认的第四代先进核能系统,具有安全性好、堆芯不会融毁及温度高、用途多等优势。

国家重大科技专项高温气冷堆核电站示范工程总设计师张作义介绍,目前我国已突破高温气冷堆的全部核心技术,并有多项世界首创,如世界首个规模化陶瓷包覆颗粒球形燃料元件生产厂、首个电磁轴承主氮风机等。反应堆压力容器、蒸汽发生器等主设备也已完全国产化。

作提供指导依据。翻开这部手册,里面涵盖了公众宣传、公众参与、信息公开、舆情管理4个环节,科普讲座、公众开放日、信息公开等16个标准流程。

在16个标准流程介绍中,有很多二维码,扫描后即可登陆人云平台。这个平台是一个大数据库,里面涵盖了核电领域公众沟通中的所有资源。使用者可以随时扫描二维码,以获取海量的支持。

中国核电此时发布公众沟通手册和标准流程,无疑是一个里程碑式的节点,或许并不完善,但是一个新的起点。

能机构、国家核安全局以及捷克工业贸易部、英国国际贸易部等各国政府相关部门,国际原子能机构、经合组织核能机构、世界核电运营者协会等国际组织,中核集团、中广核集团、俄罗斯国家原子能公司等世界核能领域企事业单位的相关领导参加了本次论坛。

世界核能发展论坛每两年举办一次,是促进中外核能界沟通的重要窗口和品牌,对推动世界核能界共商核能发展现状和未来、对加强世界核能技术交流合作以及推动全球核能事业健康发展发挥了积极作用。



## 华电站对福清核电开展突击夜查

未发现存在脱岗及违规行为

本报讯 环境保护部华东核与辐射安全监管站(以下简称华东站)福清监督组近期组织现场监督员分3队,同时对福清核电站1-3号机组多个运行人员值班岗位开展夜间突击检查。

本次现场检查在凌晨4点正式开始,这一时间点是人员生理状态最疲惫的阶段,容易产生精神松懈。

现场监督员冒着大雨同时对福清核电站3台运行机组的主控室、隔离办、电站配套设施(BOP)等值班岗位开展突击检查,随后进入3号机组控制区对核岛三度系统值班室进行了检查。检查情况表明相关岗

位的运行值班人员工作情况良好,未发现脱岗现象,未发现相关人员的违规行为。

此次夜间突击检查,贯彻了环境保护部“三不”“三直”的工作要求,通过直播现场、不打招呼、直接检查的方式,落实了华东站党组从严监管的要求。夜间突击检查进一步丰富了现场监督手段,体现了核安全监管工作应常抓不懈。通过加强对薄弱环节的监督,督促运营单位持续提升机组安全运行,构筑了牢固的核安全屏障。

华东站将继续以核电厂监督指针(POG)为指引,丰富监督方式,继续保障福清现场安全运行。王劲

## 华北站对东锅开展综合性检查

重点是日常监管薄弱环节和缺陷处理环节

本报讯 环境保护部华北核与辐射安全监管站(以下简称华北站)机械二处近日对东方电气集团东方锅炉股份有限公司(以下简称东锅)进行了综合性检查。

针对东锅在整改后的核质保体系运转情况和核安全设备活动情况,检查组分两组对东锅自贡厂区和德阳厂区的制造活动和焊考活动两套体系进行深入系统检查。尤其是对日常监督管理中的薄弱环节如工艺评定、不符合项管理、物项验收与质量控制以及缺陷处理等环节进行重点检查,从细节入手,直至问题核心。西南片区驻厂办充分发挥日常驻厂监督优势,为此次综合性检查针对性打下了良好基础。

在检查方式上,检查组在严格执行监督检查工作程序,并对各要素全覆盖的基础上,持续对人员能力、监造情况和

采购物项控制等方面予以关注和检查,采取有针对性的手段推动和督促持证单位发现薄弱环节,切实加强管理,提升质量。机械二处继续扩大岗位能力测试范围,在2016年测试结果的基础上,对原测试不及格人员,现质量保证人员以及焊接工艺人员进行了新一轮岗位能力测试。另外,华北站还对工程总承包单位日常监造活动进行了检查,并对东锅关键物项现场质量核查活动进行了见证和访谈。

在主设备监督工作中,华北站始终坚持问题和风险导向,加强核安全风险防范化解,通过做好规定工作、创新自选动作和多种监督方式有效结合的监督思路,及时发现被监督单位潜在问题和推动顽疾有效解决,督促企业找出问题根本原因并加以有效解决,使本次检查达到了预期效果。李艳芹

## 娄底妥善处置一枚闲置放射源

安全隐患得以排除

本报记者刘立平 通讯员陈颖昭 袁卫国娄底报道 湖南省娄底市环保局近日对一枚废旧放射源顺利收储,消除了环境安全隐患。

由于历史遗留问题,娄底市公路局办公楼储物间有一枚闲置多年的放射源。经实地查看,这一放射源系市公路部门上世纪90年代购置的一台MT-5012D型核子密度含水量仪器,用于无损检测公路路面压实度,由湖南省交通科学研究所和长沙公路核子仪器实业公司制造,经湖南省劳动卫

生职业病防治研究所监造。据省环保厅辐射环境监督站副调研员方雄伟介绍,根据《放射性同位素与射线装置安

全和防护条例》(中华人民共和国国务院第449号令),国家对放射源和射线装置实行分类管理。根据放射源对人体健康和环境的潜在危害程度,从高到低将放射源分为I类、II类、III类、IV类、V类。

娄底市公路局的这台核子密度含水量仪器属IV类放射源,基本不会对人员造成永久性损伤,但对长时间、近距离接触这些放射源的人可能造成可恢复的临时性损伤。

根据娄底市实际情况,这台核子密度含水量仪器由专业人员用铅箱屏蔽后交湖南省环保厅辐射环境监督站收贮,暂时存放于湖南省城市放射性废物库。

## 俄将部署海底核能充电站

外形如核潜艇,可在海底连续自动工作30年

据新华社电 据俄军工新闻网报道,研制海底核能充电站是一个要在2020年前完成的俄联邦北极开发计划项目,由红宝石海洋技术中央设计与俄未来研究基金共同研制。

据未来研究基金理工研究项目组组长利特维年科介绍,这种充电站通常无人操控,外形犹如一个小型核潜艇,但不能自主移动。充电站内有多数舱段,分别设有功率达24兆瓦的一个核反应堆、涡轮发电机、电能传输分配设备、蓄电装置、全站操控系统和向海面发送信息的数据传输系统。

据悉,上述充电站已通过俄相关部门依据国际原子能机构核安全标准实施的技术验证,目前正在俄“克雷洛夫”国家科学中心接受测试。如一切顺利,首座充电站将于2020年启用。

充电站可在海底连续自动工作30年,每隔330多天需接受一次人工维护服务。

据报道,这些充电站的主要“顾客”是负责勘探海底矿藏、监测水下游气运输管道的无人潜航器。此外,俄国防部正主持研制海底声响监测网,其主要设备是探测水面、水下和低掠海面的各种目标的“和声”潜航器。

这是俄国防部研制的一种由潜艇投放并回收的水下无人潜航器,多个这种潜航器可下沉到海底并联网组站。这种潜航器也需停靠上述充电站“加油”。