



全球首座第四代核电站商运投产

示范工程设备国产化率达93.4%

本报讯 国家重大科技专项、全球首座具有第四代先进核能系统特征的华能石岛湾高温气冷堆核电站示范工程近日圆满完成168小时连续运行考核试验,正式投入商业运行,这标志着“中国方案”开启了世界第四代核电技术工业化应用的新纪元。

示范工程由中国华能牵头,联合清华大学、中核集团共同建设,具有我国完全自主知识产权。2006年2月,示范工程被正式列入《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,成为16个国家科技重大专项之一。项目于2012年12月开工建设,2021年12月,1号反应堆首次并网发出第一度电,2022年12月,在“两堆带一机”运行模式下,反应堆达到初始满功率状态。

作为“产学研用”深度融合的工程项目,示范工程设备国产化率达到93.4%,仅首台套设备就有2200多台(套),创新型设备有600余台(套)。

据了解,高温气冷堆是国际公认的第四代核电技术先进堆型,是世界核电未来发展的主要方向,具有“固有安全性”。即在丧失所有冷却能力的情况下,不采取任何干预措施,反应堆都能保持安全状态,不会出现堆芯熔毁和放射性物质外泄的情况。

高温气冷堆所具有的固有安全性、发电效率高、应用领域广等优良性能,使其在核能发电、热电冷联产及高温工艺热应用等领域商业化应用前景广阔,将有助于优化能源结构、保障能源供给安全,推动实现“双碳”目标。 **季英德 周雁凌**

我国首个跨地级市核能供热工程——国家电投“暖核一号”三期正式投运

山东核电凭何实现核能“双城”供暖?

◆本报见习记者邢彭

我国首个跨地级市核能供热工程——国家电投“暖核一号”三期核能供热工程近日正式开启供暖季。国家电投山东核电有限公司(以下简称山东核电)在给山东省海阳市供暖的同时,供暖区域到达乳山市,实现了零碳热源的跨区域互通共享。

海阳的核能供暖怎样实现?安全运行如何保障?跨区域核能供热如何协调?对生态环境又将产生哪些影响?记者走进山东核电,寻找问题的答案。

“隔离换热”“压差设计”,护航供热安全

核能蕴藏着巨大能量,1克浓缩铀-235的体积和一粒米差不多,但它在完全裂变后,能产生约等于2.8吨标准煤或1.8吨汽油完全燃烧所释放的能量。

在大多数人的印象中,核能最主要的应用就是发电。但实际上,核电站的发电原理与火电相似。“通俗地讲,可以理解为‘烧开水’,在核能发电过程中,会产生大量的热。”山东核电科普宣传员符铎向记者介绍道。

符铎还告诉记者,核裂变反应发生后,产生的巨大热量使水升高到较高的温度,这种可用于发电的能量属于“高级能量”。发过部分电的水蒸气还是“温暖”的,为“中级能量”,而海阳的核能供热就是利用这部分“中级能量”。

值得一提的是,2021年10月,《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出,要积极推进核能供热。海阳核电站正是通过利用核电余热,实现了清洁供暖。

只有热量的传递,没有水的交换,是山东核电保障核能供暖安全运行的关键。

国家电投核能发展总工程师、山东核电党委书记、董事长吴放告诉记者,核能供热的设计经过5次换热,最终将热量送到百姓家里。

“核能供热就像自热火锅,发热包并没有到装有食物的锅里,因为它有锅隔离。相当于隔了5层锅,保证供热的安全性。”吴放形象地比喻道,“另外,我们在核能供热中间第二、第三回路之间做了压差设计,让厂外的压力高于厂内,相当于在物理设计上用压力砌了一道墙,保证了核能供暖的安全。”

安全是发展的基础,让老百姓认可这份“安全”更为重要。回忆推进实现从海阳向乳山跨区域核能供热的过程,吴放曾收到一封这样的来信:“我们现在明白了,核辐射是看不见的,但可测量的,我们要求尽快实现乳山的核能供暖。”

据了解,山东核电将公众沟通与核能供暖一同谋划和部署,通过核能科普进机关、进社区、进校园等多种方式普及科普知识。组织“两代表一委员”、小区居民等多方公众代表,走进核电现场,实地感受核能供暖技术,让核能温暖千家万户。

攻科研,克难关,一核“双城”热电联供

“克服跨地级市供热管网地下铺设复杂环境,保证不同行政区域供热管网工程参数一致,是顺利实现跨区域核能供暖的前提条

件。”吴放说。



图为海阳核电1号机组。国家电投山东核电有限公司供图

件。”吴放说。

他介绍,山东核电主要从抽汽改造和长距离输热两方面入手,在世界上首次开发并采用再热调节阀自动控制高压缸排汽压力,实现核能热电联供的新模式,研发出了适用于大规模抽汽供热的堆机电热控制、核能热电联供安全分析、大温差远距离换热等新技术,研制出了抽汽压力控制设备、湿蒸汽流量测量装置、核能热电联供模拟机等新设备,具有完全自主知识产权的技术创新,有效保障了大规模跨区域核能供热的顺利实现。

据悉,山东海阳核能历经5年多的科研攻关和工程实践,已实施科技项目21项,累计研发投入约2.6亿元,参与研发团队涵盖国内18家单位,参研人员近500人,取得授权专利和受理专利共计67个。

保环境,护生态,绿色核能清洁取暖

“本供暖季‘暖核一号’跨区域供暖面积覆盖乳山市主城区630万平方米,预计可替代原煤消耗23万吨,减排二氧化碳42万吨。可满足约40万人口的冬季清洁取暖需求。”吴放告诉记者。

与传统的化石能源等供暖方式相比,清洁、经济、稳定是核能供暖的特点。据数据显示,自“暖核一号”投运以来,海阳市供暖季空气中PM_{2.5}下降了16%,天气优良率上升了17%,2摄氏度海洋升温面积缩减了25公顷,有效改善了周边大气和海洋生态环境。

事实上,以“暖核一号”核能供热二期工程为例,每个供暖季需要向外释放200万吉焦的清洁热能,其中,150万吉焦按照传统方式是要“废弃”掉的。核能供暖将这部分余热进行充分利用,最大限度地减小了对生态环境的影响。

电联供模拟机等新设备,具有完全自主知识产权的技术创新,有效保障了大规模跨区域核能供热的顺利实现。

据悉,山东海阳核能历经5年多的科研攻关和工程实践,已实施科技项目21项,累计研发投入约2.6亿元,参与研发团队涵盖国内18家单位,参研人员近500人,取得授权专利和受理专利共计67个。

“为了能够充分利用核电厂低品质的温排水余热资源,我们还开展了温排水培育红树林项目。目前,已经种植红树胚轴近3000棵,以生态养生态,同时也为‘南红北移’工程探索第一手资料。”吴放说。

作为我国核能供热的开创者,山东核电从2018年开始核能供热的探索与实践,2019年建成“暖核一号”一期项目,成为我国首个核能供热工程。2021年投运“暖核一号”二期项目,使海阳成为我国首个“零碳”供暖城市。今年的“暖核一号”三期项目,首次实现了核能供热的跨地级市发展。

山东核电从未止步的创新与实践,使我国核能商用供热实现了从无到有、从园区级到县级再到跨区域的接续突破,走出了我国核能助力绿色低碳循环经济建设和区域协同发展的之路。

浙江交流宇宙射线响应测量比对技术

创新采用水面浮动码头平台

本报讯 浙江省辐射环境监测站近日在宁波东钱湖组织开展2023年全省辐射环境监测网络宇宙射线响应测量比对与技术交流活动,旨在评估宇宙射线对环境辐射剂量率测量的贡献和影响,开展辐射剂量率监测仪器测量比对,确保环境辐射剂量率监测结果的准确性和科学性。

本次活动共邀请来自浙江省23家辐射监测机构的60余名技术人员参加,涵盖了生态环境、核电、核技术利用、社会检测机构等领域。活动依托宁波东钱湖适合宇宙射线测量的环境优势(离开湖岸1000米以上且较为平稳)、场地优势和设施优势,创新采用水面浮动码头平台开展宇宙射线响应测量,有效避免了使用不规范船只导致的

船舶干扰等难题。选取当地道路、原野、室内等代表性点位,开展γ辐射剂量率测量。

为大力弘扬工匠精神,活动首次开展了宇宙射线测量比对专项监测技术能手评选,进一步激励辐射环境监测工作人员努力提升辐射监测技能。

本次活动规范了浙江省辐射监测机构的监测技术要领,有力推动了浙江省社会辐射环境监测能力整体提升。下一步,浙江省辐射环境监测站将依托宁波东钱湖的环境、设施优势,创新推进浙江省宇宙射线响应测量比对基地建设,建立仪器比对测试标准化程序,努力打造全国辐射环境监测仪器比对测试示范基地标杆。

周兆木 杨阳 吴虞华

不设置脚本,不进行预演

陕西开展辐射事故应急监测训练

本报记者肖成 通讯员侯佳明 宝鸡报道 陕西省辐射监督管理站(以下简称陕西辐射站)近日联合陕西省放射性废物收贮管理中心(以下简称收管中心),开展2023年辐射事故应急监测专项训练和辐射事故应急监测培训。

此次专项训练主要针对放射源搜寻及收贮,采取实兵、实装、实景、实景方式进行训练。训练场景由收管中心人员模拟3枚IV类放射源在宝鸡市眉县头道镇附近丢失的情景,要求应急监测队伍按照技术规范,采用技术手段进行搜寻并确定准确位置,对放射源核素进行识别后,由收管中心按技术要求进行收贮。

训练不设置脚本,不进行预演,设定3个场景,分两次进行。现场

监测人员严格按照《辐射事故应急监测技术规范》进行操作,合理划分内外警戒区,快速锁定放射源位置并识别核素、规范收贮,现场训练圆满完成。

训练结束后,陕西省辐射站组织参训人员第一时间对训练进行点评和总结,有针对性地此次专项训练和日常辐射环境监测中遇到的问题进行现场答疑和指导。

此次辐射事故应急监测专项训练和培训,进一步强化了相关工作人员应急响应意识,锻炼了应急队伍,提升了实战水平,检验了仪器的有效性,为陕西积极应对辐射事故应急监测积累了实战经验,为维护全省辐射环境安全提供了坚实保障。



为全面提升辐射站专业技术人员的能力水平,促进监测队伍之间的技术交流、夯实监测人员专业基础,广西壮族自治区辐射环境监测站近日组织全站67名专业技术干部职工,开展了为期两天的监测技能大练兵活动。 **高德年摄**

实兵实装实源实景

四川开展核与辐射事故应急监测演习

本报记者王小玲 广元报道 “刚接到广元市请求,利州区国道212某路段一辆运送放射性废物的货车翻车,放射性废物泄漏……”突发地震,通讯中断、放射性废物跌落、人员受到污染,多起突发核与辐射事件接踵而至,相互交织,如何迅速应急处置?

“天卫士—2023”四川省核与辐射事故环境应急监测演习近日在广元市拉开帷幕。此次演习由四川省生态环境厅和四川省核事故应急协调委员会办公室、广元市人民政府、四川省地矿局、四川省气象局、四川省地质矿产勘查开发局、中核四川环保工程有限责任公司联合主办,共有20多个部门单位,近200人参与演习。

演习模拟突发地震导致核事故发生后,各级相关部门紧急开展场外辐射环境、地震、气象应急监测。同时,增设通讯中断、放射性废物跌落、受污人员洗消3个突发事件,设置饮用水源地在线监测、移动实验室放射性测量、应急通讯、放射性物质处置、受污染人员洗消和气象、地震应急监测7个场景,投入应急车辆20余台、仪器设备装备160余台(套)。

核与辐射领域演习层级最高、场景设计最真、部门联动最多、检验要素最全的一次综合性演习。在检验响应体系、锤炼监测队伍的同时,更对全省同时应对多起突发核与辐射事件应急处置能力进行了一次全面检验。

演习主要呈现出3个方面的特点。直面风险,凸显底线意识、极限思维。针对四川省老旧核设施多、放射性物品运输频繁、自然灾害多发的情况,以地震导致核事故为背景,叠加加断路断电通讯等极端情况,同步应对多起突发事件,针对性、复杂性强,对今后四川省核应急监测和辐射事故响应具有重要指导意义。

科技赋能,护航核与辐射环境安全。此次演习投入无人机、无人船、自组网卫星通信系统、移动放射性实验室等160余台各类高精尖仪器设备。其中,车载大气、水体放射性自动在线监测系统,将传统人工监测20小时缩短到10秒。

突出多层次多部门联动。演习多层次多部门联动,全方位检验协同作战能力,通过演习进一步磨合了省市之间、部门之间、政企之间、系统内部的协同联动机制。

我国在运最大陆上风电基地投产发电

年发电量超过100亿千瓦时

本报见习记者程小雨北京报道 记者近日从中国广核集团有限公司(以下简称中广核)了解到,国家第一批以沙漠戈壁地区为重点的大型风电光伏基地项目之一的中广核兴安盟300万千瓦风电项目全容量并网,年发电量超过100亿千瓦时,成为我国在运最大陆上风电基地。

据悉,中广核兴安盟300万千瓦风电基地在内蒙古自治区兴安盟革命老区安装了701台风电机组,每年提供清洁电能超过100亿千瓦时,等效减少标煤消耗约296万吨,减少二氧化碳排放量约802万吨,相当于植树造林2.25万公顷。项目全寿命周期对兴安盟地区财政贡献超过50亿元,具有显著的经济效益和生态环境效益。

据中广核党委书记、董事长杨长利介绍,中广核兴安盟

300万千瓦风电项目是国家第一批沙漠戈壁风光电大基地项目之一,也是第一批项目中建成规模最大的陆上风电大基地。

作为京蒙对口帮扶合作政策项目,通过建立风电装备制造创新示范产业园等手段,目前已解决当地就业1000余人,创造税收4亿元。

同时,中广核兴安盟300万千瓦风电项目还是全国第一个通过直流800kV特高压外送消纳的新能源项目,配备我国新能源行业首台1000MVA(兆伏安)/500kV三相一体主变装置,有效带动了产业链上游技术创新。

随着中广核兴安盟300万千瓦风电大基地等项目陆续投产,预计2023年年底,中广核国内新能源在运装机容量将达到4500万千瓦,为构建新型电力系统贡献清洁能源力量。

加大境内外设备活动单位监督力度

华北监督站开展中俄合作项目监督

本报讯 生态环境部华北核与辐射安全监管站(以下简称华北监督站)近日根据《民用核安全设备监督管理条例》和年度监督计划,组织对俄罗斯原子能动力机械制造工艺公司(以下简称AEM-T)承制的中俄核能合作项目田湾核电站7号、8号机组和徐大堡核电站3号、4号机组核安全设备制造活动进行境外监督检查。检查范围覆盖AEM-T主要承制主管道、主泵球壳的彼得罗沃茨克分厂以及承制稳压泵、安注箱的伊尔分厂两个活动场所。

检查组抽查了这两个分厂承制的中国项目相关民用核安全设备的制造工艺文件、过程质量记录,现场查看了制造车间、检验中心、库房等重要制造

场所,并与AEM-T、营运单位江苏核电有限公司和中核辽宁核电有限公司现场监造等有关人员进行对话和交流。分别向两个分厂和中国核电项目营运单位通报了发现的问题,并提出相应的核安全要求。

华北监督站将以本次境外监督检查为契机,落实好2023年全国生态环境保护大会、核与辐射安全监管工作推进会的各项工作部署,积极有效应对核能发展在核安全设备制造阶段的风险挑战,进一步压实民用核安全设施营运单位主体责任,加大对境内外设备活动单位监督力度,保障我国核电积极安全有序发展,为我国绿色低碳安全高效能源体系建设提供坚强保障。 **周云军**