

我国热核聚变核心部件获重大突破

“人造太阳”正冉冉升起



金属铍是放在反应堆内直接面对高温聚变材料的,如果它和铜合金的贴合不够紧密,就无法达到隔热防护的效果。中国科研人员想到了全新的办法。

近日,一则关于“人造太阳”的消息登上了央视新闻,也刷爆了朋友圈。许多人有疑问,太阳还可以制造?其实,这颗“太阳”是我国在国际热核聚变项目上的重大突破,由于太阳是我们在自然界目前能看到的最大核聚变体,所以形象地称为“人造太阳”。那么,这颗“太阳”是如何诞生的呢?

一颗清洁的“太阳”

通俗地讲,所谓“人造太阳”,是指受控核聚变,是以探索无限而清洁的核聚变能源为目标。不过“人造太阳”完全不同于裂变核电站,它采用的原料是氢和它的同位素氘,这种原料本身就没有放射性,虽然聚变过程中等原子体碰撞产生中子是一种辐射,但它是短暂的,一旦放电结束就不会再产生中子,且放电过程中产生的中子也是可以防护的,通常它们都不能穿过1.5米厚的墙。

另一个方面,它的环境可接受性比较好,因为聚变反应,产生的产物是氦,氦本身不具有放射性。另外核聚变反应不产生温室气体及核废料。

从长远来看,核能将是继石油、煤和天然气之后的主要能源,一旦核聚变电站成功运行,带给世界的变化将是革命性的。减少石油、煤等化石燃料开采和燃烧带来的污染,全球变暖、南极冰面萎缩、海岸线增高等一系列现在人类头疼的问题将会得到改善。它将给人类带来清洁的能源,就像太阳带给我们的一样。

核聚变是核能的一种重要形式之一,有人甚至说,如果掌握了核聚变技术,将对人类发展起到深远的影响。那这究竟是一种什么样的能源呢?

核能是通过核反应从原子核释放的能量,目前,我们常见的核电站,利用的就是这样的能量。只不过,目前核电站主要是把比较重的原子分裂成较轻的原子而释放能量,这个反应过程就被称为核裂

核聚变:未来能源的希望

变。而正处于研究阶段的核聚变,则正好相反。

“核聚变是较轻元素的原子聚合在一起,生成较重元素的原子,它同时要释放出能量。”核工业西南物理研究院副院长段旭如说。

和普通能源相比,核聚变的优势明显,首先,燃料的来源非常丰富。一升海水里面的氘,如果它全部聚变反应的话,

产生的能量相当于燃烧300升汽油产生的能量。

“人造太阳”项目一旦实现,人类能源枯竭问题将得到改善。只要往设备中不断输入氘和氦,在里面发生聚变反应,它就能源源不断地释放出能量,而氘、氦可以从海水中提取,廉价而且数量丰富。

段旭如说,目前还有很多挑战没有解决,靠一个国家的实力来攻克,现在还有难度。正因如此,1985年,国际上开始倡议多国共同合作开展受控核聚变反应堆的研制工作,这就是后来的ITER项目。

中国智慧让材料承受“太阳”高温

我国从2006年开始正式参与到国际热核聚变实验堆的项目,而此次通过认证的反应堆核心材料,直接面对高温聚变物质,要么就被成为反应堆的“第一壁”。

ITER的设计方案要求,第一壁要承受每平米4.7兆瓦的热量,这几乎可以瞬间将一公斤的钢铁融化。可以说是难度最高的技术之一。如果这些材料性能不佳,要么就被高温瞬间融化,要么会让反应堆这座锅炉熄灭。为此,研制人员想到了一种特殊的结构,把热量及时地传走。

在核工业西南物理研究院第一壁生产车间,有一块看上去像三明治一样的材料,底下是不锈钢,中间是铜合金,上面则是特殊的高纯度金属铍。金属铍是放在

反应堆内直接面对高温聚变材料的,如果它和铜合金的贴合不够紧密,就无法达到隔热防护的效果。国外专家试图用普通焊接的方法解决这个问题,但试验宣告失败。而中国的科研人员想到了全新的办法。

“把它放在一个真空的包装套里头,放在这个热等静压机设备里头,然后灌注氩气,不断地给它进行加压和加热。材料之间就会在高温和高压情况下进行结合。”核工业西南物理研究院第一壁生产车间负责人杨波说。

杨波和同事们想到的这个办法,类似于把材料放到一个高压锅里,靠压力和温度把两个材料烧在一起。理论上行得通,

不断突破的中国技术

在参与国际合作共同研制核聚变装置的同时,我国自主的核聚变研究也在加速推进,并且建成了一批具有国际一流水平的核聚变试验装置,例如中国环流器二号A。

核聚变反应需要把核燃料加热到上亿度的高度,这个温度足以把地球上任何的材料瞬间汽化,那么,用什么盛放这些

材料就成了问题。科学家们想到用磁场把这些材料束缚起来,让它们乖乖地在一个环形的空间里飞行而不和材料接触,因此,全新的反应堆结构就此诞生。

中国环流器二号A,它就相当于未来的核聚变反应堆的一个雏形,而它身上的很多技术都标志着中国的核聚变研究

◆本报记者郭婧

朝核应急先进人物巡礼

五次大考都交上满意答卷

——记环境保护部核与辐射安全中心朝核应急工作组

环境后评价软件得到不断完善。”

监测数据报送方面,第一次朝核应急由于事发突然,应急响应时间仓促,数据报送手段较为原始。报送过来的表格五花八门,没有统一的标准,一天两次的监测数据报送,一份报告就需要三四个人合作七八个小时才能完成。

2011年起,环境保护部启动核与辐射监测应急调度平台建设项目,自动站监测数据可实时传输到平台,巡逻数据和实验室监测数据可以在不同的地方人工录入到平台,实现了31个省监测数据的在线报送,监测数据报送能力得到很大提升。据了解,目前平台一、二期工程已完成,三期也进入收尾阶段,基本实现了预期目标。

积极创建合作机制 部门协作畅通高效

突发紧急情况下,气象资料的获取非常重要,因为气象条件直接影响到污染物的扩散速度和范围,应用软件计算必须建立在大范围的气象数值预报的基础上。但是过去气象部门和环保部门之间没有数据交换,气象数据的缺失,严重影响了事故后果评价工作的开展。

“气象局没有义务给我们提供数据,而我们又很需要这些数据。为获取大范围气象资料,更好地开展辐射环境监测工作,司领导和中心领导与气象局开展过多次沟通,最终建立起了一项合作机制。”林权益说。

现在,气象部门每天把全球未来7

天的气象预报数据,还有全国500多个气象监测站的监测数据传输给中心,这已成为一项常态化的工作。随着管理体制与合作机制的完善,国家核安全局与气象局建立了更为完善的数据交换协调机制。

加大人员设备投入 应急响应有条不紊

在大力开展应用软件开发的同时,中心在设备方面也加大了投入。判断核试验是否导致放射性物质泄漏最好的办法是监测惰性气体。中心原有的监测仪器设备达不到要求,影响了监测效果。鉴于此,中心不惜花大成本购置监测惰性气体设备并配备专业操作人员。

“第一次朝核应急,我们的指挥车上配置的通讯设备比较落后,实际上并没有真正意义上的应急指挥车。在此之后,我们立即着手对应急指挥车进行改造,第二次朝核应急时,指挥车上配备了卫星通讯设备、电话以及自动监测仪器和必要的便携式监测仪表。”林权益说。

经过几次朝核应急,除了硬件设备的提升,人员方面的力量也有所加强。中心核应急与辐射环境监测部由最初的应急室发展而来,起初只有七八个人,现在是中心的一个大部门,主要负责监测和应急、日常审评等方面工作。

“在第一次朝核应急奠定的坚实基础,经过这几次朝核应急以及后期能力建设,我们积累了丰富的经验,各方面能力逐渐形成。由于前期工作充分,按照预案来做就可以了。什么时间要

做什么事,心里很清楚,应对起来可以说是驾轻就熟。”陈晓秋说。

不怕困难坚守岗位 积极应对常备不懈

“五次朝核应急我都参与了,第二次去了前线,其余四次我在中心总指挥部。”陈晓秋回忆说,“印象最深刻的是第一次,由于没有经验,大家做了大量的功课。毕竟核试验不同于核电站事故演习,大家都是第一次遇到。同志们以饱满的工作热情,认真细致的工作态度和强烈的责任心投入到工作中,没有丝毫懈怠。”

“我们的主要任务是技术研判和信息收集,给前线提供必要的支持。”陈晓秋说,“前线的同志更加辛苦。我去过一次前线,深有体会。前沿指挥部位于东北边境地区,从一地转战另一地路途遥远,路况也不好。尽管如此,大家还是能克服困难,坚持完成应急监测任务。”

据林权益回忆,第四次朝核应急发生在元旦过后,东北边境地区气温低至零下30多度,监测车、指挥车根本不能快速行驶,但是当时前线的应急工作却一点儿没有耽误。

五次朝核应急,核与辐射安全中心朝核应急工作组做了大量具体而扎实的工作。无论是第一时间奔赴前线,还是留守后方默默支持,每一位参与人员都是核与辐射安全监管队伍不可或缺的一份子,承担着确保核与辐射安全的光荣使命。

核电大事记

中国核电从这里出发

秦山核电迎来并网发电25周年

本报讯 12月15日,秦山核电站迎来并网发电25周年,这一天对中国核电事业而言也是重要日子。1991年12月15日,我国自行设计建造的第一座核电站——秦山核电站开始并网发电,结束了中国大陆无核电的历史。

和平利用核能,为人民造福,是中国发展核能事业的根本目的。早在1970年,党中央就提出要建核电站,周恩来总理主持审批了第一座核电站的建设方案。1981年11月,党中央、国务院重新审查确定了30万千瓦压水堆核电站建设项目,第二年把地址选定在浙江省海盐县秦山。1985年3月,秦山核电站开始施工。

建设核电站是一项综合性很强、技术难度很高、质量要求很严、庞大复杂的工程。秦山核电站主要依靠我国自己的科技力量和工业基础,完成全部设计、建造、调试、并网任务。在建设过程中,广大科技工作者始终坚持“质量第一、安全第一”的方针,在安全上按照国际标准要求,在质量

上建立了严格的监督和保证体系。

当时,国际原子能机构也对秦山核电站作了运行前的安全评审。他们向我国政府提交的报告说:“专家预期秦山将是一个安全的、高质量的核电厂。”

当时媒体也评价说,这是我国核工业发展的又一重大胜利,标志着我国核电技术进入成熟的阶段。

作为清洁能源,秦山核电还对浙江省的能源结构和环境保护产生巨大的影响。据统计,秦山核电基地年发电量相当于火电站燃烧3300万吨标准煤产生的电量,这些煤可以装近60万节火车皮,每年可减排1亿吨二氧化碳。换句话说,相当于近30个西湖景区绿地的净化能力。

如今,秦山核电站已经安全运行了25年,秦山核电站总装机容量654.6万千瓦,年发电量约500亿千瓦时,成为我国核电机组数量最多、堆型最丰富、装机容量最大的核电基地。



核讯快览

苏琼两省签订合作协议

打造国内首个核与辐射安全公众沟通平台

本报记者闫艳南京报道 江苏省核与辐射安全监督管理局与海南省核应急办公室15日在南京签订核与辐射安全公众沟通工作合作协议。

两省将构建公众沟通跨省合作机制,加强信息互联互通,在资源共享、平台推广、产品研发、渠道拓展等领域开展全面合作,努力成为跨省区域合作作出示范,协同推动公众沟通平台建设,将采用江苏省环保厅建设、第三方机构运营维护、海南省环保厅协助推广的模式,全力做好国内首个核与辐射安全公众沟通平台的完善和运营推广,同时两省将携手开展线上线下科普活动和舆论引导工作,吸引更多公众参与核与辐射安全社会共治,正面引导社会舆论。

“现在的沟通需要互动,需要主动参与而不是被动的接受,这样核与辐射安全的知识才能传播得

更广。”环境保护部华东核与辐射安全监督站办公室主任毛洁红告诉记者。

江苏省环保厅副厅长蒋巍认为,江苏作为全国第三个拥有运行核电站的省份,也是核技术利用大省,具有开展核与辐射公众沟通的独特平台优势、科技优势和人才优势。

海南省是新兴的核电省份,拥有中小学生学习环境教育社会实践基地、海南省核电科技馆等科普实体展厅,也系统开展了“核安全文化媒体行、核安全知识进校园、核安全文化进党校”等科普活动。

下一步,江苏省核安全局作为具体负责的部门,将积极与海南省生态环保厅核应急管理处沟通协商,突出重点,分解任务,细化合作事项及进度安排,加快推进协议落地实施,积极打造核与辐射安全品牌,努力成为公众沟通跨省合作提供有益经验。

东北站召开东三省辐射交流会

总结10年经验 推动工作进展

本报讯 环境保护部东北核与辐射安全监督站(以下简称“东北站”)近日在沈阳市组织召开东三省辐射安全监管工作交流座谈会暨东北站成立十周年辐射安全监管工作总结会议,会议由辽宁省环保厅协办。

会议期间,东北三省环保厅相关负责人分别对2016年全年辐射安全监管工作进展情况、经验与做法进行了交流和汇报。黑龙江省环保厅副厅长丛丽用“业务精通、纪律严明、责任明晰、团结和谐”十六个字总结了辐射安全监管工作的经验,并肯定了东北站在辐射安全监管工作取得的成绩。东北站成立十年来,辐射安全监管工作重在“牢根基、夯基础,消隐

患、解难点、植理念”,以文化立站,建立有效的监督模式与机制,持续提升重点企业安全水平,解决多家单位遗留退废难题,培育企业核安全文化取得积极成果。

会上,东北站总工程师王仁科传达了2016年全国辐射安全座谈会会议精神,并结合工作实际谈了自己的看法。

参会代表还就环境监察监测垂直管理后省级以下辐射环境安全监管部门机构设置问题、如何高效完成全国放射源安全检查专项行动以及审批权限下放及环评与验收监测政策调整后辐射安全监管面临的问题与对策等议题,结合各自工作实际展开讨论,场面热烈。 王杨

走进边防部队 深入基层一线

西北站开展“两学一做”学习教育实践活动

本报讯 环境保护部西北核与辐射安全监督站近日举办以“走基层、访边陲、我为西北戍边防”为主题的青年干部“两学一做”学习教育实践活动。

活动通过组织青年干部走进基层一线,开展体验教育,调研企业状况,促使其进一步坚定理想信念、转变工作作风。环境保护部核设施安全监管司、核电安全监管司、辐射源安全监管司、西北核与辐射安全监督站和新疆维吾尔自治区环保厅共14名青年干部参加。

在为期两天的活动中,青年干部们走进新疆伊犁哈萨克自治州红海沟边防连,向连队官兵赠送慰问品,参观连队荣誉室、士兵活动室和宿舍,与官兵开展“两学一做”联学研讨和交流座谈,共同学习习近平总书记重要讲话

话,并跟随边防战士走访边防哨卡,在中哈边境界碑前重温入党誓词。

青年干部们还来到中核天山铀业七三三七厂,了解厂史,与青年职工就“两学一做”教育实践活动的经验和做法进行交流。最后,全体青年干部到七三三七厂水冶车间、产品库和井场采区进行实地调研。

青年干部们纷纷表示,参加此次“两学一做”教育实践活动受益匪浅,无论是戍守边陲的边防战士还是新中国的核工业人,他们坚守在祖国最需要的地方,扎根艰苦环境,忍受孤独寂寞,默默奉献着自己的青春。今后,他们将进一步坚定理想信念,立足本职岗位,不断提高自身素质,锻造过硬作风,为我国环境保护事业、核与辐射安全监管事业做出自己的贡献。 郭婧 张帆