



### 放射源替代技术研讨会召开

中美相关专家代表针对放射源替代技术开展交流

本报讯 中美放射源安保合作——放射源替代技术研讨会近期在广东省珠海市召开。美国能源部及其下属桑迪亚实验室、美国国家卫生基金会的8位专家,同生态环境部辐射源安全监管司、核与辐射安全中心等单位的30余名专家代表,针对放射源替代技术开展了充分的技术交流和研讨。

放射源替代技术是美国能源部近年来重点推进的利用X射线设备代替放射源(如X射线装置替换传统的铯-137/钴-60辐照器或钴-60放射治疗装置等)的一项工作。为减少恐怖主义风险以及废旧放射源处置压力,美国能源部提供资金支持鼓励国内血液辐照行业使用X射线血液辐照仪替代传统的铯-137放射源血液辐照仪,并倡导IAEA成员国共同开展这一工作。

本次研讨会主要针对高活度铯-137血液辐照装置的替代技术进行交流,6位外方专家和4位中方代表分别介绍了中美两国放射源应用与管理情况、放射源安保情况、血液辐照标准、血液辐照设备及替代技术的优势等。

与会专家和代表针对美方X射线替代铯-137放射源的良好实践以及我国珠海丽珠公司研发生产的国产首台X射线血液辐照仪性能进行了深入的讨论和交流,会议达到了预期的效果。

生态环境部将与美国能源部在中美和平利用核技术(PUNT)框架下继续开展放射源安保合作,今年双方将继续在放射源替代技术、高风险移动放射源的实时监控方面开展双边技术交流与合作。

王晓涛

### 西安启动辐射环境安全大检查

逾期无辐射安全许可证单位将被依法查处

本报讯 陕西省西安市为加强核与辐射环境安全防控,进一步落实核与辐射环境安全管理责任,及时查找并消除辐射安全隐患,确保辐射环境安全,决定从即日起至8月底,组织开展辐射环境安全大检查。

“截至5月底,国家核技术利用辐射安全监管系统数据库显示,我市有40家核技术利用单位辐射安全许可证已过有效期,也未重新申请辐射安全许可证。”西安市环境保护局相关负责人表示,辐射安全许可证持证情况将作为此次大检查的重点内容,主要检查许可证逾期的具体情况及是否继续从事核技术利用活动、放射源或射线装置台账是否账物相符、是否存在放射源长期闲置或失控现象、是否存在超许可范围运营等。对于西安维珍医疗科技发展有限公司等40家核技术利用单位将进一步开展核查,如确实存在逾期无辐射安全许可证的违法行为,将依法进行查处。

据了解,此次大检查的重点之一是对2016年10月至2017年8月开展的专项行动进行回头看,巩固成果,确保专项行动中查处的环境违法、违规行为处理整改到位,确保查出

的安全隐患得到有效消除。主要检查立案查处企业是否处理到位、存在的问题是否整改落实到位,对照核技术利用单位辐射安全管理标准化建设要求,检查相关单位的标准化建设落实情况等,对存在的不达标问题进行督促整改。

同时,在大检查中继续做好院校放射性物质和医疗机构使用射线装置的排查。对淘汰、闲置的放射源,按照环保厅要求,及时上报收贮计划,避免因放射源失控造成事故发生。

此外,为进一步规范非经营性放射性物品道路运输行为,根据《陕西省非经营性放射性物品道路运输安全管理办法(试行)》及国家相关法律法规要求,将对从事非经营性放射性物品道路运输的单位进行专项安全核查。

据悉,这次检查主要是以是否持有运输安全许可证、是否建立辐射安全管理制度、突发辐射事故应急预案是否健全、是否配备必备的辐射防护用品和检测仪器及应急装备、运输车辆随车设施是否符合安全要求、相关辐射从业人员是否具备上岗要求、相关检测记录是否真实完整等方面为检查内容。

王双瑾

### 华北站检查瑞士固特公司

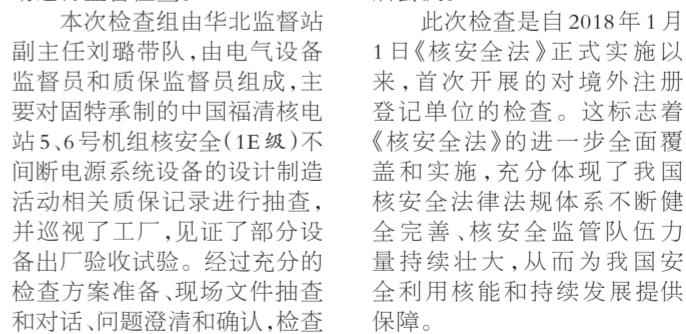
系《核安全法》实施以来首次对境外单位进行检查

本报讯 华北核与辐射安全监管站近期派出检查组赴瑞士苏黎世,对瑞士固特公司(以下简称“固特”)承制的我国民用核安全电气设备设计制造活动进行监督检查。

本次检查组由华北监管站副主任刘璐带队,由电气设备监督员和质保监督员组成,主要对固特承制的中国福清核电站5、6号机组核安全(1E级)不间断电源系统设备的设计制造活动相关质保记录进行抽查,并巡视了工厂,见证了部分设备出厂验收试验。经过充分的检查方案准备、现场文件抽查和对话,问题澄清和确认,检查

工作按照计划顺利完成。检查组在检查后会议上向固特通报了发现的主要问题。中国核工程公司和福建福清核电有限公司相关人员参加了检查后会议。

此次检查是自2018年1月1日《核安全法》正式实施以来,首次开展的对外注册登记单位的检查。这标志着《核安全法》的进一步全面覆盖和实施,充分体现了我国核安全法律法规体系不断健全完善、核安全监管队伍力量持续壮大,从而为我国安全利用核能和持续发展提供保障。



近日,江西省新余市环保局等部门联合举办“变电站公众开放日”活动,邀请社会各界群众代表20余人,了解输电变电站工程建设的环保措施及环境保护要求,进一步增进对电磁环境安全的理解,从而消除了群众对输电变电站工程建设的电磁环境安全知识的误解。黎燕平

# 严格把关确保核电厂安全

通过严格的质量管理来保证核电厂建造质量符合设计要求

◆吴锦坤 宋琛修

原子的发现和核能的开发利用给人类社会带来了新的动力,极大增强了我们认识世界和改造世界的能力。同时,核能发展也伴随着核安全风险和挑战。人类要利用好核能、实现更大发展,就必须应对好各种核安全风险和挑战,维护好核材料和核设施安全。

作者在此结合多年来从事核电厂安全审查的工作,介绍核电厂的安全情况,希望能够把核电厂的安全状况简洁明了地说明白,让公众对核安全监管工作有更多的了解和信心。

## 如何保证设计能够实现高质量的建造?

经过30多年的核电技术发展,尤其是现在新建的基本都是第三代核电站技术,核电厂固有安全性得到很大提高。有人问,即使核电厂设计考虑得很周全,那怎么保证各系统能够高质量的建造完成?

核电厂建造前必须建立核质量保证管理体系,制定《质量保证大纲》,对质量管理的组织结构、职责、管理方法都要一一规定,并提交国家核安全局审查。

核电厂任何系统施工必须制定详细的施工程序与质量控制计划。其中,重要的焊接等工艺必须先进行模拟试验,检测结果能够满足要求后,再固化施工工艺。同时,对核一级设备每道焊缝都必须进行无损检测以确定焊接质量。此外,一道关键工序可能需要经过总包、监理、业主层层质保人员见证才能放行。施工中

发现任何不满足设计技术规格书的地方,都必须开具不符合项报告,等各方评估处理完成后再继续下一方工作业……

人们说核电厂施工经常是“一人干活,三四个人盯着”,由此可见管理之严格。核电厂采购的核安全设备价格一般是常规设备的几倍甚至十几倍。核电厂就是通过这种严格的质量管理来保证建造质量符合设计要求。

另一方面,国家核安全局对从事核电厂安全设备(一般称“核级设备”)生产的企业采取严格的许可资质管理,没有生产资质不允许进行生产。

获得生产资质除了有过硬的技术外,还要有一定的生产经验,并且必须建立完备的质量保证管理体系。所以核级设备制造通常代表着国内乃至国际最高的生产制造水平。

## 运行中怎样预防设备损坏?

上面说到核电厂从设计的安全审查,到建造的质量管理,建造完成后还要经过全面的设备、系统调试试验,验证各项性能是不是达到了设计要求,然后才能投入运行。那么投入运行后,各系统部件长期使用,出现故障是难以避免的。那么,有没有什么预防措施?

答案是肯定的。核电厂主要通过定期试验,在役检查、老化管理和预防性维修来提前发现设备可能存在的问题,并通过纠正性维修来消除故障。

定期试验主要针对执行安全功能的系统进行严格的定期功能试验或状态确认,这就像军队通过演习来检验战斗力一样,保证真正开战时随时能够拉得上。在役检查一般一年或一年半进行一次,利用核电厂换料的时

间对压力容器、主管道上重要焊缝和蒸发器传热管道等重要设备进行目视、射线或超声检查,以检查有无缺陷和损坏的痕迹。

老化管理是一种非常科学的设备管理方法,它根据大量的设备失效统计数据来规划什么时候对这个设备进行维修或更换。

比如说一个阀门,经过大量的试验和统计得出这种阀门一般开关1千到1万次后,密封就可能损坏。核电厂就会对这种阀门工作情况进行统计,当发现有阀门已经开关接近1千次了,就要求提前进行维修。

通过以上各种管理要求,使核电厂各系统设备的状态能够得到准确掌握,以减少设备失效的可能,并及时消除故障,降低事故的发生率。



## “队友”犯傻怎么办?

我们常说,核电厂如果发生事故,多为设备故障和人为失误。因此,核电厂对设备故障,设计、制造和运行管理等过程都已经进行了充分的考虑,层层设防。那如果有个傻队友,老是犯错误,对规定好的规程不遵照执行或错误执行了怎么办?

一是要通过人因工程评估。安全审查有专门的一部分是对核电厂人因工程进行审查。比如,会审查各种报警声音是不是方便辨别,各操作按钮不容易按错,主控室环境是不是让操作人员能够集中精神愉快地工作等,目的就是防止哪个操作人员脑子犯糊涂一下子把开阀门按成了关闭门。

二是对操作人员进行严格选拔和培训。都说核电厂的操作员是“黄金人”,一个操作人员从入职到上岗基本都经历了几年的各种理论和模拟机培训。此后每年还有定期的回炉再培训、定期考核,业务再不熟可真要说不过去了。

三是执行操作人监护制度。重要操作一般安排两人执行,一人操作,另一人监护。

四是推进核安全文化建设。核电厂这些年一直在推进核安全文化的建设工作,提醒相关人员重视核安全,倡导按章操作,打击隐瞒事实、弄虚作假。一套组合拳下来,对真傻和故意犯傻的队友应该说有很好的遏制作用。

有人会问,核电厂是不是就这么完美?起码核安全的理念和设计的逻辑是完整和足够成熟的。但要承认的是,人类的认知和经验永远是有限的,我们的设计只能基于已有的认知和知识。另外,核能的发展也还面临着一些难题。比如越来越多的核废料的处理问题一直没有得到有效解决。

但是在人类可利用的各种能源形式中,核能是最现实可能的未来能源选择。另外,核能是一种基本粒子反应发生的能源,人类对微观世界的探索必将越来越深入。如果有一天我们对微观粒子的研究达到一定高度,对核废料能够很容易的处

理,放射性核素能够很方便的去污,那么核能就可以称得上是完美了。

作者单位:生态环境部(国家核安全局)核电安全监管司

## 相关链接

### 国家核安全局明确两类单位资格条件

近日,国家核安全局印发《民用核安全设备核安全1级铸锻件制造单位资格条件(试行)》《民用核安全设备核安全2、3级设计和制造单位资格条件(试行)》两份文件。

两份文件进一步明确了核安全1级铸锻件制造许可证取证、变更及延续申请单位应具备的资格条件与核安全2、3级设计和制造许可证取证、变更及延续申请单位应具备的资格条件,试行一年。

# 和陆系统实现百万千瓦级核电工程首台套应用

我国自主核电站“神经中枢”瞄准国外市场

本报讯 近日,我国核电站自主“神经中枢”——“和陆系统”,为百万千瓦级核电工程首台(套)应用揭牌仪式在中国广核集团(以下简称“中广核”)阳江核电站举行。

阳江核电5号机组是我国首个使用中国自主制造“神经中枢”的百万千瓦级核电项目,这也是我国核电重大技术装备制造领域的标志性事件。

### 核电站“神经中枢”不再受制于人

核电站数字化仪控系统,简称“DCS”,是核电站的“神经中枢”,对于保证核电站的安全、稳定运行发挥着重要作用。其中,完成核电站反应堆安全停堆和事故缓解功能的核级DCS,长期以来只有少数发达国家掌握其技术,我国过去一直依赖进口。

大国重器必须掌握在自己手里。在国家核安全局、国家能源局等相关部的大力支持下,中广核所属北京广利核公司在2010年10月成功研制出我国首个具有自主知识产权的核级DCS通用平台——和陆系统,实现了核电站“神经中枢”中国造,使得我国在这一领域不再受制于人。

广利核公司总经理江国进表示,作为核电站的关键成套装

备之一,核级DCS的核心技术国外企业不可能转让,必须进行原始创新。为确保系统安全,和陆系统采用了自主设计的操作系统和通信网络,研发团队共完成近100万行软件代码的自主编写,攻克了核级操作系统研发及其软件代码生成技术等世界性难题。

江国进表示,由于所有软件代码,尤其是操作系统、通信网络完全自主化,所有硬件产品自主采购,关键工艺自主生产,系统自主集成,自主测试、自主验证与确认,并且采用了自主研发的多层次纵深防御的信息安全产品,“和陆系统”不仅可以有效防范来自互联网的外围攻击,而且可以保证控制系统完全掌握在自己手中,从根本上保障了核电站数字化仪控系统的安全可靠,真正做到不受制于人。

除了根据核电工程应用要求完成设计制造外,还需要花费大量时间和资金来完成各种复杂、苛刻的硬件鉴定试验和软件验证与确认工作,以确保自主产品首台(套)工程应用的成功。

### 和陆系统在阳江5号机组一年多保持稳定运行

2013年9月,广利核公司和中广核工程公司签署了阳江核电站5号机组全厂DCS采购合同。这是和陆系统在百万千瓦

级核电工程中的首台(套)应用。2016年11月,广利核向阳江核电完成核级DCS设备交付,项目的实际供货周期控制在26个月。

作为首台(套)项目,本着审慎的态度,广利核前后耗费两年时间,斥资近亿元搭建样机,并选择最严苛的条件进行各种鉴定试验,以验证工程设计方案的正确性,以及平台功能的完整性、产品性能的可靠性。自主采购,关键工艺自主生产,系统自主集成,自主测试、自主验证与确认,并且采用了自主研发的多层次纵深防御的信息安全产品,“和陆系统”不仅可以有效防范来自互联网的外围攻击,而且可以保证控制系统完全掌握在自己手中,从根本上保障了核电站数字化仪控系统的安全可靠,真正做到不受制于人。

“后续,广利核将配合阳江核电站做好5号机组临界后的各项试验,全力为机组今年的商运目标保驾护航。到那时,我国自主核级DCS的产业应用目标才算真正实现,阳江5号机组也将作为中国首个采用完全自主DCS装备的百万千瓦级核电机组被历史铭记。”江国进表示。

除阳江核电站5、6号机组外,和陆系统已成功参与到国内多个在役机组仪控系统的改造中,并将在石岛湾高温气冷堆、

红沿河、田湾、防城港核电站等新建核电项目中陆续得到应用。DCS历来是核电工程建设的关键路径,项目工期很难控制。一台百万千瓦级核电机组如果晚发电一天,损失将高达近千万元人民币。江国进表示,广利核承担的核电DCS项目从未发生过工期延误事件,并且已具备为我国核电站提供全生命周期运维保障服务的能力。和陆系统实现应用之后,通过工期保证和运维保障,为核电工业带来的间接经济效益亦非常可观。

### 和陆系统正携手“华龙一号”努力走向世界

除了支持国内的核电站运营和建设之外,今年,广利核基于和陆系统完成了阿尔及利亚某研究堆核级仪控的改造,目前设备已成功进入现场调试阶段。此外,中国自主三代核电技术“华龙一号”正在接受英国通用设计审查(GDA)。广利核积极配合英国核能监管办公室和环境署开展GDA,目标是将和陆系统应用到中广核所投资的英国核电项目,最终与“华龙一号”自主核电技术携手走向世界。

江国进表示,在百万千瓦级核电工程成功实现首台(套)应用之后,和陆系统将瞄准更多国内外核电项目和其他具备高可靠性要求的应用领域。孙浩

## 内蒙古启动全区辐射安全大检查

本报讯 近日,内蒙古自治区环保厅决定于7月至10月底,在全区开展辐射安全大检查暨移动放射源专项检查。

本次辐射安全大检查工作领导小组组长、自治区环保厅副厅长莫晓莲对专项行动进行了安排部署。

据悉,此次检查下设4个检查组同时进行,由自治区辐射环境监督站和各盟市环保局相关人员组成,各盟市环保局负责组织各辖区内核技术利用单位开展自查自纠,并对其进行检查。同时,自治区辐射环境监督站和各盟市环保局相关人员负责此次工作的检查,组织自治区辐射环境监督站汇总,并将总结报告上报自治区环保厅。

莫晓莲要求,全体人员要按照“全覆盖、查隐患、严治理、防事故、保安全、重实效”的检查总体要求,对核技术利用单位和辐射事故风险隐患排查相关单位进行全面、细致的检查。监督各核技术利用单位落实辐射安全主体责任,严格遵守国家的有关法律、法规和标准,加强从业人员的辐射安全与防护培训,有效防范各类辐射事故和突发事件的发生,为辐射安全提供保障。

内蒙古将以“理性、协调、并进”的核安全观为指导,牢固树立安全发展理念,坚持“质量第一、安全第一”的根本方针,及时排查、发现和消除各类辐射环境安全隐患,依法查处违法行为,促进辐射安全和防护措施的有效落实,防止放射源被盗、丢失、失控等事故和突发事件的发生,避免人员受到意外辐射照射,保障人民群众身体健康和辐射环境安全。