



原子能院深耕稳定同位素分离技术

产出丰度70%的富集硼-10产品

本报记者程小雨北京报道 记者从中国原子能科学研究院(以下简称原子能院)获悉,原子能院成功打通低温精馏法分离硼-10同位素的全套工艺技术流程,并稳定产出丰度达到70%的富集硼-10产品。这标志着我国掌握了具有自主知识产权的低温精馏法分离硼-10同位素规模化技术。

硼-10具有卓越的中子吸收特性,在核工业技术领域扮演着至关重要的角色。硼-10酸是硼-10的重要产品之一,天然硼-10的丰度只有19.8%。在核电站中,富集硼-10酸的使用可大幅减少硼酸的整体用量,有效降低硼酸结晶的风险,减缓对冷却系统的腐蚀。

原子能院深耕稳定同位素分离技术的基础研究与应用开发,开展了“低温精馏法分离硼同位素工程技术研究”项目,中国工程院院士、中核集团首席科学家胡石林担任项目负责人。

经过多年攻关,胡石林团队创新性地研发了一整套先进的硼-10同位素分离工艺,成功建立了低温精馏法制备硼-10的全流程台架装置,实现连续稳定运行,并稳定产出了丰度达到70%的富集硼-10产品。

西北监督站开展前沿站试运行监督保障监督性监测系统稳定运行

本报讯 为进一步提升区域辐射环境监督性监测能力,保障监督性监测系统稳定运行,生态环境部西北核与辐射安全监督站(以下简称西北监督站)近日会同甘肃省生态环境厅对某设施辐射环境监测现场监督性监测系统(以下简称前沿站)开展试运行期间监督检查工作。

检查组听取了前沿站试运行工作开展情况。现场查看了前沿站实验室、流出物实验室的基建、仪器设备、运行保障情况;抽查了两个监测子站运行情况;核对了验收问题整改情况。

检查组指出,监督性监测系统为辐射安全监管和辐射污染防治提供了基础数据,并为公众提供独立的监测数据,保证公众的知情权、参与权和监督权。

检查组强调,要重视监督性监测工作,提高监测数据准确性;要畅通交流渠道,各单位要加强沟通,建立完善的运维保障机制;要加强自查,对检查提出的问题举一反三,为前沿站验收提前做好准备。

前沿站运营单位表示,会及时跟进检查出的问题,扎实推进整改,坚决落实辐射安全监管“前哨”责任,为西北地区辐射安全贡献力量。

徐婷

积极推进区域现场强化监督

华北监督站开展非例行车间巡检

本报讯 凌晨2点,某核电主设备制造车间灯火通明,生产活动还在有条不紊地进行之中。生态环境部华北核与辐射安全监督站(以下简称华北监督站)驻东北片区现场监督员不约而同,不打招呼,直奔制造车间现场,检查了夜间交接焊、焊材发放、反应堆压力容器接管安全端焊接等重要生产环节和工序,对交接内容、焊材发放台账、焊接过程参数进行了认真核查,对夜间生产工艺纪律执行情况、质检人员到岗情况进行了摸底。

和这次夜间非例行车间巡检一样,今年以来,华北监督站针对主设备制造车间已开展多次周末、节假日巡检。随着核电建设迎新的高峰,主设备制造车间面临较大生产压力。为防止企业因赶进度而降低质量管理水平,弱化风险防控意识,华北监督站积极推进区域现场强化监督工作,进一步压实制造单位质量主体责任,督促企业加强制造过程管理,规范有效运行质保体系,为保障积极、安全、有序发展核电提供有力支撑。

赵令收



图为碳钢对接焊缝超声检验项目现场。



图为奥氏体不锈钢对接焊缝超声检验项目现场。

第四届全国核能系统无损检测职业技能竞赛举办

以无损检测筑牢核安全防线

◆本报记者韦璐

一张张工作台上,选手一边手持探头,沿着金属试件表面缓缓移动,一边专注地观察着电子仪器屏幕。探头与金属试件表面轻微摩擦发出的“沙沙”声此起彼伏——选手们指尖的方寸移动,都会给眼前电子仪器屏幕的波形带来明显变化。

9月末,湖北省武汉市的暑气还未散尽,但赛场的气氛严肃而静谧。身着红、绿、黄不同颜色马甲的工作人员在厂房内来回穿梭,保障比赛有序进行。第四届全国核能系统无损检测职业技能竞赛正在开赛。

以无损检测守护核设施建造运行质量

空旷的厂房内,几十张工作台整齐地排布其中,台面上摆放着金属板、塑料桶、卷尺、放大镜等多种器具。选手一人一桌并排调试设备,为接下来两个小时的全无损检测实操做最后的准备工作。

选手们所用的仪器叫超声波探伤仪,是无损检测操作中的常用仪器,它配备高精度的超声探头,二者通过同轴电缆连接在一起,组成超声检测系统。

“超声波探伤仪通电后,探头将产生超声波,超声波传播进入被检工件,如遇到工件中的缺陷会产生超声回波信号,被探头接收后在仪器屏幕上显示。”大赛裁判组副裁判长、中核武汉核电运行技术股份有限公司副总工程师聂勇解释了其中的原理。

桌上的小桶中盛着少量机油,这个看似有些突兀的存在,实则是整个检测过程必不可少的介质。

在超声检测操作中,这样的机油被称为“耦合剂”,选手用刷子蘸取后,将其均匀涂抹在金属试件表面。“在进行超声检测过程中,探头和金属试件之间必须要有一层像机油之类的耦合剂,超声波信号才能够穿透过去。”聂勇介绍。

波形不断跳动,选手的眼神在屏幕与金属试件之间来回穿梭,凭借自身经验捕捉其中的微妙差异。

在大赛组委会办公室副主任、会务组组长欧阳鸿浩看来,无损检测与人们日常生活中的体检原理大同小异。

“比如,在体检的B超、彩超等项目中,医生会使用医用超声仪,并将超声波探头在我们身上来回移动。如人体内部存在各种疾病一样,金属内部也会潜藏着不同种类的缺陷。通过移动探头,工件内部的裂纹、未熔合、未焊透、气孔和夹杂等缺陷都能够从屏幕上的波形中读取,我们就能够在不破坏被试块的前提下,洞悉其内部情况。”欧阳鸿浩说。

把不可见的缺陷变可见,给设备做诊断,这是核能无损检测最简明的内涵。

作为安全、清洁、高效的能源,当前,核能在保障国

家能源安全和绿色低碳转型过程中作用显著。而无损检测作为检验与保障核设施建造与运行质量的重要手段,对于确保核设施安全运行、预防事故至关重要。

以“实操+理论”量化技能

据了解,《民用核安全设备无损检验人员资格管理规定》列出了7种无损检测方法。本次竞赛考虑到可参赛人数、所需仪器等因素,将超声、射线、渗透3种方法列为比赛项目。

“射线的底片评定操作类似于医生阅看X光片,我们为选手准备好各种类型的焊缝射线底片,其中包含多种焊缝中常见的缺陷,需要选手观察、发现。渗透检测则更多用于材料表面开口的细微缺陷检测。比如有的时候,人们划破手指的伤口特别细小,可能连自己都注意不到。在渗透检测中,技术人员将带有颜色的渗透剂施敷在工件表面,待其充分渗透进入工件的‘伤口’后,将工件表面多余的渗透剂去除,再喷上显像剂,就可以将‘伤口’中的渗透剂吸附出来,让微小的缺陷现出原形。”欧阳鸿浩说。

比赛项目确定后,如何使选手的无损检测技能量化,可成为大赛组委会的下一个课题。

记者了解到,对金属材料缺陷的判断是一项难度较高的技术。比如,试件中可能隐藏3个-4个缺陷,要做到一次扫查就全部“揪”出、不漏查也不误判,并不是一件容易事,这背后是无损检测技术人员经年累月的实践。

聂勇介绍,本次竞赛首先考察选手正确识别缺陷数量的能力,其次,考察选手判断缺陷严重程度的准确率,如缺陷性质判断、缺陷尺寸测量等。

核电工程关乎国计民生,我国核电设备的检测验收要求中,对缺陷尺寸有着严格的评定标准。在无损检测日常工作,材料中缺陷的尺寸可能仅有零点几毫米,但多个小缺陷聚集在一起,就可能构成较大的威胁。

此外,比赛用时也是一个考量因素,比较谁判断得又快又准。经过这几个维度的对比,就可以对选手的水平有所判定。

除了实操,竞赛也设置了理论考试,着重考察选手对无损检测基础知识、核安全文化、辐射防护技术知识、安全质量基础知识等掌握情况。

以个人职业技能切磋推动行业内部交流

事实上,无损检测不仅仅是机器与数据的对话,更体现着对生命安全的承诺。每一次细致入微的检查,都是对“零事故、零缺陷”目标的坚定追求。

核能无损检测技术人员不显山露水,却守护着保障产品质量最坚实的防线,为国家经济发展和社会稳定筑起安全屏障。无损检测职业技能竞赛不仅仅关乎选手之间个人技能的较量,也为推动核能无损检测行业内部交流、无损检测技术进步提供了良好平台。

据中国核能行业协会秘书长郭利民介绍,2017年以来,中国核能行业协会成立职业技能竞赛委员会,出台了全国核能系统职业技能竞赛指导意见,先后组织了全国核能系统15场国家级或行业级职业技能竞赛。

2017年,在国家核安全局的指导下,中国核能行业协会主办了首届民用核安全设备无损检验人员技能竞赛。2021年,第二届全国核能系统无损检测职业技能竞赛首次申请了国家级比赛,个人奖项一等奖获得者报送人力资源和社会保障部审核后,获得“全国技术能手”称号。

据了解,本届竞赛采用国赛、行赛结合的形式,并首次增加渗透实操项目。

“此前,由于项目设置原因,使用渗透方法的核能无损检测技术人员没有机会参与竞赛。本届竞赛,国家核安全局、中国核能行业协会希望扩大行业影响力,让更多无损检测从业人员有机会参与到行业竞赛中。”欧阳鸿浩说。

从实施方案、技术方案的起草,到报名资格、奖项设置、人员和场地协调……在筹划筹备到组织实施的一年多时间里,大赛组委会紧锣密鼓开展了一系列工作,下了不少功夫。

郭利民介绍,为保证参赛选手在公开、透明的环境下竞争比武、展示技能,大赛组委会办公室按照国家技能大赛的要求,提早策划、公开考点,政府有关监管部门、协会组建督导组 and 仲裁组制定了严格的保密措施,并派专人负责,从程序和规则设置方面保障大赛公开、公平、公正。

相关报道

“钢铁医生”是怎样炼成的?

核电站承载着核能安全、高效利用的重任,而其平稳运行的背后,日常的监控、维护与检修是必不可少的一环。面对这些钢铁与混凝土构筑成的庄严堡垒,如何把握设备运行情况,及时发现潜在风险,防患于未然?

无损检测成为核设备质量安全检查的常用手段——即针对各种金属或非金属材料,利用超声波、射线、磁粉、渗透等多种检测手段,检测其内部结构是否存在裂纹、腐蚀、夹杂等潜在缺陷。这一切工作,均在不影响材料使用性能的前提下开展。

无损检测工作人员如同守护核安全的“钢铁医生”,通过悉心观察诊断,于细微之中运筹帷幄。每一束穿透金属的超声波,每一道揭示真相的射线,都展示着他们的经验与智慧。

“钢铁医生”是怎样炼成的?记者采访了第四届全国核能系统无损检测职业技能竞赛来自中核武汉核电运行技术股份有限公司(以下简称中核武汉)的获奖选手。

当得知自己斩获国赛一等奖时,中核武汉核工业在役检查中心高级工程师丁松的心情格外激动。“感谢中核武汉对我的悉心栽培,给了我这个宝贵的机会,能够和这么多优秀的同行同台竞技,每位选手都技术娴熟、经验丰富。在公布比赛结果之前,不敢奢望自己会获奖。”

2013年,丁松初入公司,在师傅的带领下学习核电无损检测基础理论知识,并在现场实践中观摩学习。每年不少于10次的大修检验,十多年来上百次的检验经历,现场的千锤百炼让丁松积累了深厚的实践经验。核安全文化的人脑入心,让这位“钢铁医生”养成了细腻严谨、不断钻研的工作作风,并在这一领域深深扎根、不断成长。

“核电发展中会遇到各种各样的无损检测难题,而最让人头疼的问题,莫过于现场技术服务中遇到的技术难题无法从书中得到答案,自身的经验也无法解释。在紧张的核电大修过程中,这些难题若不及时解决,就可能影响整个大修工作的顺利进行。”丁松告诉记者。

无损检测不仅仅是一个人的单打独斗,还需要团队的协同作战。遇到此类难题时,丁松总会第一时间求助技术专家寻求解决方法。“中核武汉在国内核电在役检查领域综合实力强劲。为帮助我们提升无损检测技能,公司提供了多种途径,如部门内部实行老带新、师徒制等,组织员工参与技术研发项目,安排员工参加学术论坛等,这些都给了我不断学习和成长的机会。”

像丁松一样身经百战的无损检测工程师在中核武汉并不罕见。本次竞赛前,经过公司的选拔,丁松与同事袁凯、刘念祖组成的队伍获得了代表公司参加团体赛的机会。得知这一消息后,他们很快根据自身能力情况制定了学习计划,从纸面上的检测技术原理,到实践中的设备操作维护,确保深入掌握每个竞赛项目的知识和技能。

竞赛落幕,他们的队伍获得了国赛团体冠军的成绩。“这期间印象最深的是团队成员一起集中实操的日日夜夜。每个人都无私分享自己在实际大修工作中遇到的具体案例和检查经验,并与当前的实操练习不断印证;大家一起交流心得、不断复盘,精准确认实操时应注意的检测要点和技术细节。一次讨论结束后,发现自己的上衣都沾满了耦合剂,那一刻,大家都放松地笑了起来。”丁松笑着说。

回忆备赛过程,小组的团队合作精神让刘念祖颇为难忘。“我们超声小组之间反复交流沟通,对每个试板缺陷特征都进行了激烈讨论,在理论学习中相互提问,共同进步。”

功夫不仅在赛前,也融入每一个平凡的日子里。事实上,每天核现场监管的繁忙工作都如同一场场竞赛。在从业人员看来,这是个需要用心来做的工作,急不得,要坐得下来、静得下来,耐得住寂寞。

近年来,无损检测技术从早期的手动操作进化到现在的自动检测,从单一的超声晶片发展到多晶片相控阵技术,各种技术手段层出不穷。随着我国核能事业的发展,我国无损检测技术将与当下的数字化、人工智能技术结合,并不拓展新的应用领域,这也给无损检测人员提出了更高的要求。

“竞赛虽然结束了,但是无损检测行业的发展不会停滞。身为核能无损检测人员,希望能通过现场工作更加完善自己的知识体系,同时学习其他行业的先进检测技术,助力我国核工业无损检测发展,共筑强国梦想。”丁松说。

本版图片由中国核能行业协会供图



图为选手在实操区进行渗透检测。



图为超声项目实操现场。