

中国核工业从这里走来

——来自中核集团中国原子能科学研究所的蹲点报告

北京西南郊区,有一个看上去不怎么起眼的小镇——新镇,60多年前因核而建。但在中国核工业领域,这里却是个最有历史感的地方——

我国第一座重水反应堆和第一台回旋加速器在这里建成;

我国“两弹一艇”不少关键数据在这里采集;

国家表彰的23位“两弹一星”功勋奖章获得者中有7位曾在这里创建功勋;

这里派生或援建了十余个核科研和生产单位,被称为“中国核科学技术的发祥地”“中国核工业的摇篮”……

这里是中国核工业的起点——中核集团中国原子能科学研究所所在地。记者近日走进新镇,感受中国核工业近70年来波澜壮阔的历程,认识核技术在生产生活中的广阔应用。

A “一堆一器” 开启中国原子能时代

一块三米多长、两米多高的淡蓝色“大块头”静静地立在原子能院工作区的大院里。这个“大块头”就是我国第一台回旋加速器的主体。

一路之隔的花园里,立有钱三强、王淦昌两位核物理学家、原子能院两位前任院长的雕塑。花园的另一侧,是一座式样古朴的大楼——反应堆大楼,这里建有我国第一座重水反应堆,人们叫它“功勋堆”。

原子能研究离不开大型核设施,没有大型核设施,所有研究都是纸上谈兵。原子能研究需要的基础核设施就是反应堆和加速器。

1955年,党中央作出了创建中国原子能事业的战略决策,并决定从苏联引进一座7000千瓦的重水型实验性反应堆和一台直径1.2米的回旋加速器。从1956年破土动工,仅仅两年多,一座新的原子能科学研究基地就在荒滩上“长”起来。

1958年6月10日,回旋加速器调试出束;1958年6月13日,重水反应堆首次达到临界。

“一堆一器”的建成,标志着我国开始跨进了原子能时代。

1964年10月,我国第一颗原子弹爆炸成功;1967年6月,我国第一颗氢弹爆炸成功;1971年9月,我国第一艘核潜艇顺利下水。“两弹一艇”的成功背后,“一堆一器”功不可没。

上世纪70年代,在运行二十

年后,反应堆出现设备老化现象,不得不降功率运行。

今年已经80多岁的张文惠在反应堆工作了几十年。他回忆道:“反应堆心脏坏了,有人说换个心脏,还有人建议换个更高级、有中国特色的心脏。”

他和同事们加班加点做理论分析,验证反应堆改建的各项参数,用大量的数据说服上级领导同意对反应堆进行改建。

历时一年零六个月,重水反应堆成功“返老还童”,性能得到提高,而且总投资只有新建堆的十分之一。反应堆重新焕发了生机,并为我国首座核电站——秦山核电站的试验、设计做了大量技术支持工作,还可以进行单晶硅的辐照生产等。

从啥都得向国外学习到逐步掌握核心技术,并创造性完成重水反应堆的改建,原子能院的科研人员凭着对核工业的情怀和拼搏精神,实现了技术引进吸收和再创新。

“这说明中国科技人员的能力可以屹立于世界反应堆之林。”张文惠自豪地说。

1987年和2007年,回旋加速器和重水反应堆先后完成了它们的历史使命,光荣“退休”。

如今,“一堆一器”已经入选国家工业遗产和中央企业工业文化遗产。它们安静地矗立在原子能院工作区中心位置,仿佛两位老人,见证着我国核事业稳步发展。

B 多堆多器,核科技研发跑出“加速度”

深蓝色的水面清澈见底,反应堆堆芯在金属容器的包裹下,静立水底。水池四周的空间,簇拥着国内外多家知名高校、领先研究机构共建的各类先进谱仪。

这是记者在原子能院中国先进研究堆所在地看到的一幕。

谱仪利用反应堆产生的粒子对测试样品进行深度扫描“体检”,就像是一双深入微观世界的“眼睛”,可以分析样品的元素种类、含量、内部结构等,还能发现一些精密零部件的内部是否有裂痕。有的测试样品仅有针尖大小。

2010年,原子能院自主研发建成中国先进研究堆。“这座功率60MW的反应堆,主要技术指标位居世界前列,亚洲第一,能为相关领域领先研究提供不可多得的理想实验环境。”原子能院反应堆工程技术研究部党委书记王谷军说。

中国先进研究堆的建成、发展,是原子能院科研能力加速快跑的一个缩影。如今在原子能院,各种类型的反应堆还有很多——

1984年,原子能院自主研发、设计、建成我国第一座原型微堆。这种小型、易于操作、功率低、固有安全性好、对环境污染小、可建在大中城市人口稠密地区的应用堆型,在国内外得以迅速推广。原子能院已在国内外建设8座商用微堆,近几年又先后实现加纳、尼日利亚微堆的低浓化改造,使得反应堆安全性和资源利

用效率大幅提升。

2010年,原子能院研发、设计、建成中国实验快堆。作为第四代先进核能系统主力堆型,相对于压水堆,快堆不仅可以将铀资源利用率从1%左右提高到60%至70%,还可使乏燃料的放射性毒性影响和废物量降低数个量级,促进核能绿色可持续发展。目前我国600MW示范快堆的建设正在推进中……

伴随着反应堆的快速发展,原子能院加速器的研发也不断取得突破。从最初的几百KeV的低能加速器,到如今正在研发的230MeV、250MeV超导回旋加速器等,一批批中高能加速器的逐步产业化,正为或将为一些医疗、工业等领域高精尖课题提供全新的解决方案。

特别是在工业应用领域,原子能院的加速器相关工作,已从研发、设计阶段,迈向标准制定阶段。其主导制定的《工业无损检测用电子直线加速器标准》,是我国首个无损检测探伤加速器的国际标准,填补了我国在通用核技术领域的空白。

“目前工业领域的高能大功率辐照加速器研发,原子能院已处在世界领先水平。”原子能院核技术研究所所长王国宝说。

原子能院党委书记万钢说,从“一堆一器”,到多堆多器,原子能院已建立起反应堆和加速器事业,为我国核领域基础研究,先进核能开发,核技术应用拓展,乃至新时代核工业创新发展提供支撑。

C 核技术应用就在你我身边

核技术水平是一国科技水平和综合国力的标志之一。那么,高大上的核技术跟人们的生活又有什么关系呢?

这或许可以从一桩百年疑案说起。史料记载,1908年,清光绪帝和慈禧太后相隔不到一天先后死去,死亡时间离奇巧合,引人猜测。此后近百年,清光绪帝的死因一直困扰史学界。

2008年,原子能院利用微堆中子活化分析技术检测清光绪帝的头发,发现其中含有高浓度的砷元素,远高于正常人的砷本底值。寻着这一线索,原子能院对光绪的衣物和毛发等进行了进一步检测,最终推定光绪死于砷霜(三氧化二砷)中毒。

其实,日常生活中同类原理的检测分析场景,在法医、环保等领域并不少见,比如通过对雾霾中碳元素的分析检测,可以对污染进行溯源,知道雾霾是来源于燃煤还是秸秆燃烧。

微堆除了用于检测分析之外,还可以进行放射性同位素制备等。医用同位素正被广泛应用于癌症、老年痴呆、癫痫等各类疾病的诊疗。

据了解,正在研发的230MeV超导回旋加速器,可用于被业界称为“抗癌利器”的质子治疗。与常规放疗相比,质子治疗具有精准、安全、高效的特点。质子束射线在到达肿瘤灶前,能量释放不多,在到达病灶的一瞬间,才会释放出大量的能量,在杀死癌细胞的同时将对周围正常细胞的伤害减到最小。

除此之外,在农业、食品安全等领域,电子加速器辐照还可用于杀虫、消毒、保鲜等。在能源领域,核能除了可发电之外,在清洁供热方面的应用也正被国内企业挖掘。

原子能院反应堆工程技术研究部技术人员刘兴民介绍,一座400MW的“燕龙”泳池式低温供热堆,供暖建筑面积可达约2000万平方米,可温暖20万户三居室,目前已在北方几个城市开始选址。

“核技术并不遥远,它就在你我身边。”王国宝说,全世界核技术产业规模上万亿美元,在核技术应用这个大市场中,我国拥有广阔的发展空间。

据新华社