

# 新中国成立75周年特别报道

## 我和我的祖国

### 人物志

## 澄澈的爱,只为祖国

开栏语

愿以寸心寄华夏,且将岁月赠山河。我们乘着时代的风云,以微毫诠释盛大。那是个人之理想,一如有人仰望浩瀚天空,只为捕捉宇宙的声音;有人一生都在勇攀高峰,只为闪耀科技创新之光;也有人跋涉在山野深处,默默守护着人与自然的平衡;还有人终其一生,只为让所有人的饭碗能端得牢一

点,再牢一点……这些日复一日的坚持,积累成果,这些梦想花开的声音,激荡人心,是对祖国最好的祝福。

75载风雨兼程,是大国大时代的波澜壮阔,更是千帆竞发的昂扬力量。在万事万物波浪式前进、螺旋式上升中,每个人的砥砺前行,梦想交错下终构成时代经纬、美好未来。身处其中的

每个人,都在用自己的初心,为未来贡献不可或缺的价值。这一份澄澈的爱,只为祖国。

即日起,华西都市报、封面新闻推出《我和我的祖国》特别报道,展现科技、经济、文化、教育、产业等各领域作出杰出贡献的人物,以此记录他们的闪耀瞬间。

# “华龙一号”副总设计师刘昌文： 自主图强 为“华龙一号”安上“中国芯”



“华龙一号”副总设计师刘昌文 受访者供图

## 自主研发 “华龙一号”跳动“中国芯”

国产化率是衡量一个国家生产制造技术、产业、市场等方面竞争力的重要指标。

中国核电的国产化之路,始于20世纪80年代,与之同频共振的,是中国装备制造业的成长蜕变。

“最初,我国引进法国先进压水堆核电技术(M310堆型),在改革开放前沿的深圳建设了中国首座大型商用核电站——大亚湾核电站。”刘昌文告诉记者,20世纪90年代初,我国自行设计、建造和运行管理的第一座30万千瓦压水堆核电站——秦山核电站投入运营。1996年秋天的那次讨论发生时,秦山核电站二期主体工程正在建设,刘昌文也参与了讨论,“什么时候中

国能有自己的百万千瓦核电机组?”

核电站中,核燃料扮演着至关重要的角色,核燃料在反应堆内发生反应放出核能,产生蒸汽驱动汽轮机,带动与汽轮机同轴的发电机发电,实现核能到热能再到电能的热量转换。而堆芯则是反应堆的心脏。“在国外的‘121堆芯’‘157堆芯’等技术的基础上,我们创新性地提出了‘177堆芯’的概念。”刘昌文告诉记者,这一设计不仅可使核电机组的发电功率得到5%至10%的提升,同时也通过降低堆芯内的功率密度,提高核电站的安全性。“更重要的是这样一颗强健的‘心脏’,完全由中国人自己设计,是一颗独一无二的‘中国芯’”。

## 数字化升级 国际竞争力更强

自2015年5月全球首台机组落地福建福清以来,“华龙一号”机组建设已呈遍地开花之势。除福清核电5、6号机组建成投产外,“华龙一号”还分别落户广西防城港、福建漳州、海南昌江等地。

刘昌文介绍,随着技术进步和各种要求的进一步提升,团队也在进行优化升级,数字化是一项重点。“我们正结合当今大数据、智能化等数字技术,让更多设备能够实现在线数据的自我收集、自我诊断,及时提醒,进行一些预防性的维修,进一步提升‘华龙一号’的安全性和可靠性。”

当前,在世界核电市场上,“华龙一号”与美国、法国和俄罗斯的核电技术同台竞争,显示出了强大生命力和市场竞争力,已成为最具竞争力的三代核电机型之一。

“我们目前的‘华龙一号’核电开发项目,得到了阿根廷、沙特等国家的官方认可。”刘昌文告诉记者,核电作为清洁能源的一部分,“下一步,我们思考可以和其他清洁能源,比如说风电、氢能、光电等进行耦合设计,能够互相调节,进一步提升清洁能源在整个国家能源体系当中的贡献比,为实现‘双碳’目标、建设美丽中国作出更大的贡献。”刘昌文说。

华西都市报·封面新闻记者 边雪

## 挺直腰杆 送“华龙一号”出海

刘昌文用三个关键词总结“华龙一号”的技术特征。除了自主研发的“177堆芯”,还有“能动+非能动”。

采用“能动+非能动”的安全系统设计,是“华龙一号”另一个重要特点。“能动”,即靠电力驱动安全系统以保障核电站正常运行,如出现断电等极端情况,“非能动”就显得尤为重要。“‘非能动’依靠重力、温差和压缩空气等自然力来驱动安全系统,可以保证核电站在断电情况下依旧安全可控,也就是通过蒸发、冷凝、对流、自然循环等自然过程来带走热量。”刘昌文解释。

此前,国际上的核电机型中,有的强调“能动”,给安全系统做“加法”,有的则强调“非能动”。“华龙一号”独创性地用“能动+非能动”安全设计理念,保证了堆芯冷却、保证压力容器完整性和安全。

“除了‘177堆芯’和‘能动+非能动’,‘华龙一号’还有一个重要特点,它是我国具有完全自主知识产权的核电机型,共获得七百余件专利和一百余项软件著作权,覆盖了设计技术、专用设计软件、燃料技术、运行维护技术等众多领域。中国核电人可以挺直腰杆,送‘华龙一号’出海。”刘昌文说。

1991年刚参加工作,刘昌文就与“华龙一号”结缘,至今已33年。

1996年秋天,距离成都百余公里的山间,刘昌文与二十几名科研人员,在一栋两层办公楼里激烈争论。没人会想到,彼时关于“自主知识产权百万千瓦级核电”研发主题的探讨,会成为今日中国实现双碳目标中,极为重要的一环。

刘昌文更没想到的是,“华龙一号”投入商用3年后,就成为在建在运数量全球第一的三代核电技术。今年8月,华西都市报、封面新闻记者从中核集团获悉,“华龙一号”国内外在运在建机组总数达到33台,标志着中国核电技术与综合竞争力跻身世界第一方阵。

“‘华龙一号’从图纸变为现实,并走向世界,是一波三折的。”“华龙一号”副总设计师、核反应堆及一回路系统总设计师刘昌文,在接受华西都市报、封面新闻记者专访时直言:“研发团队里的很多人都为它掉过泪,我也是。”



“华龙一号”批量化建设工程漳州核电厂区航拍图。据新华社客户端