

创新故事

◎实习记者 都 芃

潮水有节奏地拍打着福建福清兴化湾海岸。目光所及，福清核电基地6台机组巍然矗立在岸边不远处，稳如泰山，岿然不动。在这6台机组中，“隐藏”着我国具有完全自主知识产权的三代核电——华龙一号示范工程的两台机组。

识别华龙一号最简单的办法，是找到镶嵌在其安全壳上方外侧的一圈水泥“头箍”。这是华龙一号独有的非能动导热水箱，也是其非能动安全系统最显著的外表征。

安全性，是三代核电与二代核电最显著的区别之一。与二代核电主要采用能动安全系统不同，华龙一号首次自主研发应用非能动安全系统，形成了“能动+非能动”双重安全系统，其特点是在不依赖外部能源驱动的情况下，仅靠自然循环、重力等方式确保核电站稳定，为核电站念起安全“紧箍咒”，打造核电站安全“双保险”。

给安全壳戴“头箍”

时间退回到2011年3月11日，地震引发的海啸将日本福岛第一核电站供电线路全部切断，其完全依赖电力的能动安全系统彻底失效，进而引发福岛核事故。

“当时我们就意识到，核电站要满足更高的安全要求，不能只依赖能动系统。”中核集团华龙一号副总设计师刘昌文回忆，面对福岛核事故的惨痛教训，中核集团做了一个大胆的决定：放弃刚刚完成研发，即将开工建设的二代改进型核电机组CP1000，引入非能动安全系统，研发具有自主知识产权的三代核电。

研发非能动安全系统，要过的第一关就是方案设计关。刘昌文表示，虽然系统的基本原理大家都清楚，但落实到每一个具体细节，仍要反复推算。“就像家里搞装修，不可能只凭一个想法，而是具体到每一个门窗缝隙都要仔细考虑。”

以华龙一号形似“头箍”的非能动导热水箱为例，其每一个设计细节都经过反复雕琢。水箱太小，换热能力不足；水箱太大，又会影响到抗震等要求。

由于缺少相关经验积累，没人能给出确切答案。研发团队只能不停计算、试验，对多个参数进行反复论证，才敲定最终设计方案。

不光是水箱这样的庞然大物，哪怕是一根小小的排放管，研发团队也曾花费半年时间反复计算最佳尺寸。正是在一次次不懈攻关、创新中，华龙一号非能动安全系统从想法变成了一张张设计图纸。

大山深处的模拟试验

闯过方案设计关，接下来要对设计进行验证。中国核动力九〇九基地，试验台架高60米，相当于20层楼高，相关系统试验课题负责人邵昭站在上面也免不了双腿发

为核电站上起『双保险』

华龙一号非能动安全系统攻关纪实

颤。这是华龙一号非能动二次侧余热导出系统的试验场地。

反应堆发生事故后，回路中的水由于温度不同会产生密度差，因水位高低不同会产生重力差，该系统能够以此作为驱动力，在不依靠外界动力的情况下将反应堆内的余热导出，实现核电站事故后的安全停堆。

要对如此庞大的一套系统进行验证，不是一件容易的事。刘昌文说，此前国内外的通行做法是建设缩小比例模型，通过相似理论，将结果推导到原系统进行验证。

但大家很快发现，这个办法失灵了。“对该系统来说，哪怕与真实高度只差一点，实际效果都可能相去甚远。所以，缩小模型验证的办法行不通。”刘昌文说。

老办法不能用，研发团队决定，干脆建一个与华龙一号等高、等温、等压的试验装置，模拟真实环境下的系统运行。

选址、建设、试验……两年间，研发团队暂别亲人和熟悉的工作环境，在距离成都200公里外的大山里驻扎下来。60米高的试验台架，邵昭一天要爬几个来回，她曾因此一周内瘦了5斤。

“为了避免上下台架上厕所耽误时间，大家工作的时候都不敢多喝水。”中国核动力研究院设计院二所所长李朋洲回忆。

功夫不负有心人。经过反复试验，该装置取得的200余组数据成功验证了华龙一号非能动二次侧余热导出系统72小时瞬态排热能力。真实等高、等温、等压环境下的试验结果，让所有人心里口服。

创新设备支撑创新设计

系统验证通过，又一个新问题摆在面前：非能动安全系统所需的设备去哪里找？

中国核动力工程有限公司设计工程师赵斌向记者提到了事故工况下用来冷却安全壳的非能动换热器。

该设备是非能动安全壳热量导出系统的关键部件，需要综合考虑设备型式、体量、布置形式、换热能力、冷凝水收集能力等多方面因素。市场上没有现成设备可供选择，只能自主研发。

“为了研发这个设备，光图纸我们就更新了十几版。”赵斌说。在经过大量修改、优化和验证工作后，研发团队研发的非能动换热器最终实现了不同需求间平衡，可满足华龙一号的苛刻条件。

这样的例子还有很多。经此一役，该团队成功填补了国内非能动安全系统设备的多项空白，趟出了一条从未有人走过的道路。

2022年10月16日上午，参与华龙一号建设运营的各单位集中收看了党的二十大开幕盛况。当习近平总书记报告中提到包括核电技术在内的关键核心技术取得重大成果，我国进入创新型国家行列时，作为我国核电事业建设的参与者，大家既激动又自豪。

“华龙一号的科研让我深刻体会到，关键核心技术是买不来的。”刘昌文说，“党的二十大报告提出，积极安全有序发展核电，确保能源安全。我们将继续努力，让华龙一号在保障我国能源安全、助力双碳目标实现的道路上行稳致远！”

全国宣传部长会议在京召开

蔡奇出席并讲话

新华社北京1月4日电 全国宣传部长会议4日在京召开。中共中央政治局常委、中央书记处书记蔡奇出席会议并讲话。他强调，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深刻领悟“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，紧扣学习宣传贯彻党的二十大精神这条主线，扎实做好宣传思想工作，为全面建设社会主义现代化国家开好局起好步提供坚强思想保证和强大精神力量。

蔡奇指出，新时代10年宣传思想工作取得历史性成就，根本在于有习近平总书记掌舵领航，有习近平新时代中国特色社会主义思想科学指引。习近平总书记关于宣传思想工作重要思想，科学回答了宣传思想工作一系列方向性、根本性、战略性问题，为做好新时代宣传思想工作提供了根本遵循，我们一

定要深入学习领会、抓好贯彻落实。

蔡奇强调，做好今年宣传思想工作，要准确把握面临的新形势新任务，以高度政治责任感落实好党的二十大精神关于宣传思想工作的决策部署。要深入学习贯彻党的二十大精神，坚持不懈用习近平新时代中国特色社会主义思想凝心铸魂，在抓好党员干部理论学习、组织面向基层宣讲、加强媒体宣传、推动贯彻落实上不断深化，推动学习宣传贯彻往深里走、往实里走、往心里走，推动党的创新理论更加深入人心。要大力唱响强信心的社会主旋律，唱响中国经济光明论，加强新阶段疫情防控宣传舆论引导。要着力用社会主义核心价值观铸魂育人，更好满足人民群众多样化、高品质的精神文化需求，全面提升外宣工作水平和效能，压紧压实意识形态工作责任制。要切实加强宣传思想战线党的领导和党的建设，旗

帜鲜明讲政治，提高工作本领，进一步转变工作作风，努力展现宣传思想工作新气象新作为。

中共中央政治局委员、中宣部部长李书磊主持会议并作工作部署，强调要全面贯彻习近平总书记关于宣传思想工作重要思想，深刻把握党的二十大精神对新时代新征程宣传思想工作提出的任务要求，不断把学习宣传贯彻党的二十大精神引向深入，健全习近平新时代中国特色社会主义思想中国特色社会主

义思想战线党的领导和党的建设，旗



2023年春运即将到来，上海动车段虹桥动车运用所加紧开展高铁检修工作，保障春运安全。

图为1月3日，机械师在检查动车组。

新华社记者 王翔摄

习近平同菲律宾总统马科斯举行会谈



一月四日，国家主席习近平在北京人民大会堂同来华进行国事访问的菲律宾总统马科斯举行会谈。会谈前，习近平在人民大会堂北大厅为马科斯举行欢迎仪式。这是习近平和夫人彭丽媛同马科斯和夫人丽莎合影。

新华社记者 岳月伟摄



一月四日，国家主席习近平在北京人民大会堂同来华进行国事访问的菲律宾总统马科斯举行会谈。这是会谈前，习近平在人民大会堂北大厅为马科斯举行欢迎仪式。

新华社记者 姚大伟摄

新华社北京1月4日电（记者刘华）1月4日下午，国家主席习近平在人民大会堂同来华进行国事访问的菲律宾总统马科斯举行会谈。

习近平欢迎马科斯就任菲律宾总统后首次访华。习近平指出，这是你首次正式访问东盟以外国家，你也是今年中方接待的首位外国领导人。这充分体现了中菲关系的密切程度，也说明双方在彼此外交格局中占有重要位置。中菲是一衣带水的近邻。在两国上千年交往史上，以诚相待、守望相助始终是中菲关系主流，也是两国人民共有的宝贵精神财富。48年前，你的父亲同中国老一辈领导人洞察时局、顺应大势，共同作出中菲建交的历史性决定。此后近半个世纪，无论国际风云和菲律宾国内政局如何变化，你和你的家族一本初衷，矢志推动中菲友好，这份情谊弥足珍贵。希望你这次访华不仅是一次“怀旧之旅”，更是一次“开创之旅”。中

方始终把菲律宾放在周边外交优先方向，坚持从战略和全局高度看待中菲关系。我愿同你保持经常性战略沟通，全面规划双边关系下步发展，做互帮互助的好邻居、相知相近的好亲戚、合作共赢的好伙伴，为两国人民带来更多福祉，为地区和平稳定贡献更多正能量。

习近平强调，中菲虽然国情不同、体制各异，但在追求发展的道路上目标相似、路径相通，合作潜力巨大。双方应该加强两国政府部门、立法机构、政党之间的交流互鉴，深化发展战略对接，在各自现代化进程中交融互促，更好助力两国发展繁荣。双方已经确立农业、基建、能源、人文四大重点合作领域，这是支撑中菲全面战略合作关系的四梁八柱，要下大力气培育增长点、打造新亮点。中国正在全面推进乡村振兴，加快建设农业强国，愿助力菲律宾农业农村发展，打造农业中心品牌项目，开展育种、生产、加工、储藏全产业链合作，加快推进菌草合

作。扎实推进基础设施和互联互通领域合作，落实好重点项目“硬”基建合作，拓展电信、大数据、电子商务等“软”基建合作，带动菲律宾经济社会整体发展。中菲在传统化石能源和清洁能源方面开展合作具有互补优势。中方愿同菲方继续以友好协商方式妥善处理海上问题，重启油气开发谈判，推动非争议区油气开发合作，开展光伏、风能、新能源汽车等绿色能源合作。中国愿持续扩大进口菲律宾优质农产品，支持中国企业赴菲律宾投资兴业。双方要全方位深化人文交流，拓展基础教育、职业教育合作，探讨气象、航空等领域创新合作。中方愿同菲方持续开展疫苗研发合作，结合各自地方产业优势，打造两国省市区县互助合作新模式。中国正在主动优化调整防疫措施，更加科学统筹疫情防控和社会经济发展，相信不久两国人民又可以恢复到疫情之前那种密切的交流交往。

（下转第二版）

点亮“双节”万家灯火

——央企能源保供进行时

◎本报记者 刘园园

“巡检机器人路线正常，图像回传无异常，主变区监控系统运行正常……”新年元旦，1000千伏特高压海河变电站内，国家电网天津高压公司工作人员刘泓鑫和同事开展了变电站2023年首次“智慧+”巡检。巡检结果显示，站内设备运行正常。

记者1月4日从国务院国资委获悉，元旦刚过，春节临近，各能源央企全力进入能源保供模式，为双节期间点亮万家灯火、温暖千家万户保驾护航。

双节期间能源保供不松懈

“今天是元旦，我们更不能松懈，有煤炭就有温暖，我们是在给大家送温暖呢。”聊到能源保供工作，国家能源集团

准能集团哈尔乌素露天煤矿运煤二班卡车司机吕金良认真说道。

哈尔乌素露天煤矿是全国核定产能最大的露天煤矿之一，2022年完成商品煤生产2900万吨，创历史最高水平。2023年元旦保供期间，预计日均产煤量高于7万吨，全力为万家送去温暖。

天然气保供也开足马力。自供暖季开启以来，国家石油天然气管网集团有限公司5万公里天然气管道累计输气量超450亿立方米，已有8天日输气量超8亿立方米。与管网相连的14座储气库已全部启动采气，日采气峰值突破1.6亿立方米，满足北方地区旺盛的天然气增量需求。

其中，中俄东线在2022年底的日输气量已增长至5000万立方米。2023年1月，中俄东线输气量进一步提升至6100万立方米/日，在冬季保供期间提

升了东北及华北、华东地区的天然气保供能力。

电力保障是不可或缺的一环。随着春节临近，浙江省平湖市箱包产业园的订单纷至沓来。产业园内，一家箱包生产企业全部生产线“火力全开”，生产订单排到了今年4月——这对供电安全和可靠性保障提出了需求。

元旦当天，国家电网浙江电力员工丁玲和同事们对这家箱包生产企业的配电室、配电线路等电气设备进行了全方位“体检”。“这个冬天不容易，不少企业逆势突围，我们更要以奋斗的姿态开启新年，做实实在在的‘电保姆’。”丁玲说。

智慧+清洁，能源保供齐发力

今年的能源保供工作，智慧能源成为愈加清晰的保供趋势。

（下转第二版）

本版责编 胡兆珀 郭科