

因为这些科技突破点赞③

历时12年科研攻关，“国和一号”示范工程——

推动核电行业和技术整体升级换代

谷业凯 李云起



在“国和一号”示范工程某大型模块吊装现场，工人乘坐升降梯检查吊具。

国家电力投资集团有限公司供图

创新谈

随着软硬环境的不断优化，女性科技人才必将在挑战人类智力极限中焕发更加夺目的光彩，创造更多令人惊艳的新成果、新突破

前不久，科技部、全国妇联、教育部等十三部门印发《关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的若干措施》(以下简称《若干措施》)的通知，要求在“十四五”和今后相当长时期内，要坚持性别平等、机会平等，为女性科技人才成长进步、施展才华、发挥作用创造更好环境。此举旨在进一步激发女性科技人才创新活力，更好发挥女性科技人才在推动创新驱动发展、实现高水平科技自立自强、建设世界科技强国中的重要作用。

科技创新是挑战人类智力极限的创造性活动。无论国内国外，女性科技人才都展现出非凡的创造能力，创造了许多改变人类命运的重大成果。比如，居里夫人在极端困难的条件下开创了放射性理论、发明了分离放射性同位素技术，并发现了两种新元素钋和镭，赢得了全人类的尊重；匈牙利裔美国女科学家卡利寇坚守40多年，发明了革命性的mRNA技术，为mRNA新冠疫苗的成功研制作出重要贡献。我国涌现出了屠呦呦、张弥曼、李兰娟、陈薇、王小云、韩喜球等一大批知名女科学家，在各自的研究领域作出了突出贡献，展示出“巾帼不让须眉”的创新实力。

特别是近年来，我国女性科技人才队伍规模逐步扩大、结构不断优化、能力显著提升，在基础理论、应用技术、工程实践等各个方面作出杰出贡献。但从总体上看，目前我国高层次女性科技人才仍较为缺乏，女性科技人才在职业发展中仍面临一些瓶颈问题，符合女性科技人才特点的专项政策不足，女性科技人才在科技创新中的作用尚未得到充分发挥。数据表明，当前全国科技工作者中女性占比约45.8%，但专业技术职务越高，女性占比越少；2019年，中国科学院院士、中国工程院院士中，女性占比分别为6%和5.3%；国家级人才计划入选专家学者中，女性占比仅为10%左右。

《若干措施》从阻碍女性科技人才成长发展的“难点”“堵点”“痛点”出发，制定了一系列更为合理、更为公平的具体措施，如支持女性科技人才承担科技计划项目、支持女性科技人才入选国家高层次人才计划、建立有利于女性科技人才发展的评价机制、支持孕哺期女性科技人才科研工作等。这些措施将进一步破解女性科技人才面临的实际问题，为她们更好发挥创新潜力提供制度保障。

除了把《若干措施》中制定的各项硬措施落实落细，还应在软环境上下功夫，着力营造尊重女性科技人才、鼓励她们创新创业的社会氛围。

随着软硬环境的不断优化，我们有理由相信，女性科技人才必将在挑战人类智力极限中焕发更加夺目的光彩，创造更多令人惊叹的新成果、新突破。

新闻速递

2021年北京“最美科技工作者”评选揭晓

本报电 2021年北京“最美科技工作者”日前揭晓。中国科学院院士庄文颖、北京邮电大学教授彭木根等10位科技工作者当选。2021年北京“最美科技工作者”宣传学习活动由北京市委宣传部、市科协、市科委等共同主办。当选者涉及生物、通信、航天、教育、医疗等各领域，包括院士、研究员、教授、医务工作者、科普工作者、小学教师等。(付楠)

智能化管理助力深圳打造人才高地

本报电 日前，一场“预约式公益招聘会”在深圳市龙华区人力资源服务产业园举行。这场招聘会采取“线上+线下”相结合的方式，吸引了数十家知名企业到场揽才。这个产业园是目前深圳市面积最大、功能最全、服务最广的“一站式”人力资源服务产业园，涵盖了从技术孵化到产业化的全流程，由深圳龙华投控集团负责提供优质产业空间和智能化管理服务，通过云计算、大数据、人工智能等智能化管理，一站式服务打造政策齐全、运营高效、服务优质的“人才高地”。(张凯)

全国成熟蜂蜜高效生产现场观摩会举行

本报电 日前，由中国农业科学院蜜蜂研究所和北京市密云区人民政府主办的全国成熟蜂蜜高效生产现场观摩会和成熟蜂蜜专项技术交流会在京召开。中国农业科学院蜜蜂研究所联合相关单位在优质成熟蜂蜜高效生产、精准判别等方面突破了多项技术瓶颈，颠覆了过去“先取稀蜜后浓缩”的生产模式，创立了“强群多箱体成熟蜜高效生产技术”体系，填补了我国成熟蜂蜜生产关键技术空白。会上，各位专家就成熟蜂蜜功能分析与评价、高效生产加工屏障及解决方案等方面展开交流。(蒋建科)

展示出『巾帼不让须眉』的创新实力

赵永新

2020年9月28日，我国三代核电自主化标志性成果——“国和一号”正式发布。这也意味着我国从本世纪初开始实施的三代核电自主化战略取得重大突破。

目前，“国和一号”示范工程按计划稳步推进，首期工程就可实现热电联供，将为清洁低碳、美丽中国与能源转型作出更大贡献。

“国和一号”是我国在引进消化吸收三代非能动压水堆核电技术的基础上，通过大型先进压水堆及高温气冷堆核电站国家科技重大专项开发的、具有自主知识产权的大型先进压水堆核电型号。机组设计寿命60年以上，安全水平相比二代核电机组提高了100倍；单台机组年发电量大约120亿千瓦时，可满足超过2200万居民的用电需求，每年可减少温室气体排放超过900万吨。

三代核电技术安全性高，经济性好，可建造性强，运维方便，是名副其实的“国之重器”

“国和一号”研发工作自2008年正式启动，历时12年完成。国家电力投资集团有限公司作为牵头单位，组织全国600多家单位、31000余名技术人员参与，累计形成知识产权成果超7611项，建成了具有国际先进水平的三代核电自主创新体系和产业链供应体系，标志着我国核电技术实现了从“二代”到“三代”的跨越，具备先进核电自主化、批量化、规模化建设能力。

国家电力投资集团有限公司核能总工程师郑明光，是大型先进压水堆核电站国家科技重大专项总设计师。他对“重、大”二字的理解非常直观：“‘国和一号’单台机组中，超过100吨的设备、模块有30件左右，最大的模块体积有5000多立方米，重达1400多吨”“安全壳是个直径40多米、高70多米的‘大胶囊’，用5厘米厚左右的钢板制成，每平方米可承受40吨以上的压力”“蒸汽发生器里面有1万多根用于热交换的U型管，总长超过300公里……”

“国和一号”成功打破了多项材料及设备制造技术垄断，主泵、爆破阀、压力容器、蒸汽发生器、堆内构件等关键设备材料全部实现自主化设计和国产化制造。郑明光对“自主创新”四字深有体会：“站在世界核电技术发展高端，‘国和一号’填补了我国核电产业的多项技术和工艺空白，推动了核电行业和技术整体升级换代，是名副其实的‘国之重器’。”

从1970年开展“七二八工程”开始，我国核电已经走过了50多年的奋进创新之路。

“第一代核电技术主要是以实验研究堆为主。第二代核电技术主要发展阶段是上世纪60年代初到1979年以前，该阶段技术建成的核称为二代，之后将满足三里岛核事故后对策与响应措施的核电站称为二代加核电。”郑明光说，“美国三里岛核事故发生后，全球对核电安全的认识进一步提升，先进核电国家针对核电设计、运行安全等方面进行了充分认识与分析评估，提出了一系列改进、增强安全性的措施，三代核电技术应运而生。”

郑明光介绍，作为三代核电型号的“国和一号”，关键核安全设计理念是“非能动”，例如安全壳冷却系统就采用这一理念，不依赖外在动力源即可运行工作。“利用钢制壳体作为传热表面，事故条件下安全壳内的蒸汽就会在安全壳内表面冷凝，然后通过导热将热量传递到钢制壳体外的水膜或大气，安全壳内外部冷却都是一个自然循环。”

“通过把安全系统的水放在高位，一旦发生事故，水会在重力的作用下流到反应堆堆芯或安全壳表面，自动冷却堆芯，同时对安全壳壳体实施外部喷淋形成冷却水膜，降低安全壳内的压力和温度，保证安全壳这道安全屏障不受损坏。”郑明光说。

“国和一号”是全面、系统、完整落实非能动设计理念的核电型号，实现了系统、设备的大幅简化。郑明光介绍，这个“简化”却不像原理看上去那么简单，需要大量的理论分析和系统性的试验验证。它的安全设备与相应的备件大大减少，安全性反而有了大幅度增强。工厂化预制、模块化建造缩短了建设工期，运维的方便性更优化了经济性，能够满足我国经济社会安全高效的发

三代核电自主化技术攻关团队步履不停，填补了一项又一项空白，推动我国核电实现跨越式发展

如何保证三代核电在高安全性基础上拥有更强的竞争力？怎样研制出具有竞争力的核电机型，实现批量化建设？在郑明光看来，这些都须通过自主国产化来解决。

带着这些挑战，中国核能人正式踏上了三代核电自主化国产化的创新之路。

首先摆在面前的，就是一个看似难以逾越的障碍——根据外方的合作协议，只有电功率超过135万千瓦，我国才能拥有三代非能动核电的自主知识产权。为此，以郑明光为代表的三代核电自主化技术攻关团队，在原定技术方案基础上对“国和一号”顶层设计方案进行了全局性再创新，包括增加钢制安全壳的直径和厚度以扩大核岛空间，重新设计研制反应堆冷却剂泵、蒸汽发生器、爆破阀和汽轮机，大幅度优化主泵流量、主管道流通截面等，实现型号总体安全性、经济性和效率的全面提升。

“135万千瓦，对非能动安全、主要设备来说是个‘大门槛’。”郑明光说，“为了确保拥有自主知识产权，我们果断调整了方案。这不是简单的等比例放大，要真正懂设计、懂技术，具备自主研发、自主试验的能力，不掌握核心技术，这个‘大门槛’就过不去。”

要想提升核电机型功率，从材料研发到零部件生产再到设备安装调试，几乎都要重新论证、分析、评估与研制。

一回路冷却剂管道，简称“主管道”，是连通核电站压力容器、蒸发器等主要设备的大型管道，好比人体的“大动脉”。为了更加安全可靠，“国和一号”主管道设计为没有焊缝的一体化锻件。主管道热加工后，还需要进行弯管，任何一个控制不当都会导致失败，只能靠试验不断摸索、改进。2年多的时间里，多家参研单位协同攻关，试验主管道毛坯从8吨、20吨、36吨，最后升格为70吨，最终，中国锻造的“大动脉”研制成功。

反应堆冷却剂泵，简称“主泵”，承担着核岛运转提供动力的重任，可以看作核电站正常功率运行时的“心脏”。全新的制造工艺和运行流程，对制造业来说是一项巨大挑战。为消除全厂断电时冷却剂泄漏概率，决定采用无轴封新型主泵，型号研发伊始就采用“双线并行”的模式，一面推进屏蔽电机主泵研发，另一面启动湿绕组主泵技术方案。十年磨一剑，湿绕组主泵和屏蔽电机主泵相继研发成功，有效支撑了核电先进型号的落地。

从核电“大动脉”到“心脏”，从“大脑”核设计与安全分析软件，到“中枢系统”核电仪控，再到一次仪表等遍布核岛各处的“血管”“神经”……从设计方案到产品研发，三代核电自主化技术攻关团队步履不停，填补了一项又一项空白，啃下了一块又一块“硬骨头”，在关键核心技术“卡脖子”的地方下功夫，推动我国核电实现跨越式发展。

“国和一号”研制成功，离不开行之有效的项目组织管理方式

“国和一号”研制成功，离不

盒马鲜生推出视觉秤、电子价签等新技术，持续推进数字化

互联网科技赋能智慧零售

本报记者 刘诗瑶

数字化、智能化是新型零售行业的重要特征。盒马鲜生持续利用大数据和人工智能技术，在收银操作、货物管理、仓储配送等环节进行数字化改造，切实提升了工作效率，为消费者带来更加便捷舒适的购物体验。

人们逛超市，有时会有明显感受：在蔬菜水果称重区排队时间有点长。操作人员通常要输入每种物品的代码、称重、打标签、结算，一旦想不起来准确代码或需在系统重新检索代码，整个排队时间就会被延长，影响顾客的购物体验。

新技术正在改变这一切。最近，盒马鲜生自主研发的AI视觉秤技术，已经推广至

大润发、三江等连锁超市。这套技术能够准确识别1000种以上的蔬菜、水果、干货、零食等，识别时间不超过0.8秒。操作人员只需对物品进行扫描，摄像头捕捉到图像后，就能迅速识别出物品，配合系统完成自动称重，真正做到了“菜篮识别”，这既能帮助操作人员从背诵代码中解放出来，也优化了顾客的排队体验。

盒马相关负责人表示，这项改变看似简单，却对AI技术提出了很高的要求。很多水果蔬菜的颜色、外形容易混淆，同一类水果蔬菜的形态也因成熟度不同而有所差别，这些都给准确识别物品带来挑战。为此，数百人

的技术团队在识别精度、识别效率、数据训练方面下了很大功夫。

走近商品货架，电子价签也“暗藏玄机”。除了帮助店员快速盘点和挑拣货物，电子价签还能直观地显示物品信息，还上线了商品几时上架、新鲜度如何等提示，电子价签随时可以一键更新，也减少了纸张浪费。据了解，这个电子价签还计划上线部分商品的热销排行和受欢迎程度，以更好帮助人们挑选心仪的产品。

门店顶棚安装着一条条悬挂链条索道，承载着物品的配货袋正“唰唰”地滑动着。对于熟悉盒马鲜生的顾客，这个事物并不陌生。

这是盒马基于大数据和算法为线上订单设计的“高速公路”，能帮助分拣员最高效率地完成工作。

最近，这一套智能化系统正在根据智能算法的更新迭代进行升级。当顾客线上下单后，智能调度算法根据用户订单时间地点对商品进行聚合，再通过悬挂链条道传递。也就是说，相近时间地点订单中的同类商品，分拣员一次性就可以取到。据估算，这个系统让分拣员平均每天少走1.5万步，能完成以往3倍的工作。技术的升级与改造，将努力实现人和算法的进一步充分协同，继续减少分拣员的劳动量。

盒马相关负责人表示，智慧零售与百姓生活密不可分，借助科技力量进行数字化改造，打造线上和线下一体化的商业基础设施，将为人们提供更加个性化、便利化的服务。

创新故事

本版责编：刘诗瑶