

# 中国核电练好“内功”往外走

本报记者 李佳霖

## 阅读提示

2015年12月16日召开的国务院常务会议决定,对已列入国家相关规划、具备建设条件的广西防城港红沙核电二期工程“华龙一号”三代核电技术示范机组等项目予以核准。

自2015年5月7日“华龙一号”首堆在福建福清开工建设至今,“华龙一号”代表我国核电技术已落地海外,先后被英国和阿根廷市场接受。核电技术由此成为我国在国际舞台上的新名片,并随着“一带一路”战略的推进而享誉全球。

作为继美国、法国、俄罗斯之后又一个具有独立自主三代核电技术的国家,我国核电技术先进性体现在哪?核电安全性究竟进展怎样?核能利用风险防控和应急处置工作如何开展?“一带一路”战略如何助力核电企业走出去?2015年12月,记者跟随“中央外宣媒体走进中国核电企业”采访团走进北京、福建福清、上海、广西防城港等地核电企业,近距离寻找答案。

## 核电设备国产率达86.42%

“你看,现在内筒体已经上升到15米的高度,预计2017年7月8日整个内筒体封顶。”2015年12月9日,在中核福清核电站,福建福清核电有限公司副经理陈国才指着远处被脚手架紧密包裹的巨型圆柱体向记者介绍。

陈国才所介绍的那个直径约50米的巨大圆柱体,正是我国自主研发设计的“华龙一号”全球首堆示范工程5号机组。“5号机组由内外两层构成,内筒体高69米、外筒体高73米,目前进展顺利。2015年12月22日,‘华龙一号’第二台机组——福清核电6号机组岛底板浇筑第一罐混凝土,标志着机组正式开工建设。”福清核电有限公司副总经理徐利国说。

中国核电股份有限公司总经理陈粹介绍,福清核电有限公司已批建的核电机组有6座,其中,1至4号机组采用二代改进型成熟技术,5至6号机组被列为“华龙一号”技术示范工程。预计1至4号机组将于2017年完成建设,5号机组力争2020年实现投产。“6号机组全部建成后,年发电总量将超过500亿千瓦时,年产值200多亿元人民币。”

尤为自豪的是,福清核电5号、6号机组设备供应采取自主设计、按部件采购的方式进行。目前,“华龙一号”国产化率已达86.42%,设计技术、软件实现自主化,大大改变了我国核电过去被进口“卡脖子”的状况。“‘华龙一号’具有完整自主知识产权,共获得743件专利和104项软件著作权。”中核集团“华龙一号”总设计师邢继介绍,“‘华龙一号’研发涉及70多个专业,有上千名各地设计人员同步参与,通过‘互联网+’实现了协同开展设计,利用互联网和图像数据同步重建技术,搭建起了三维综合设计平台。”

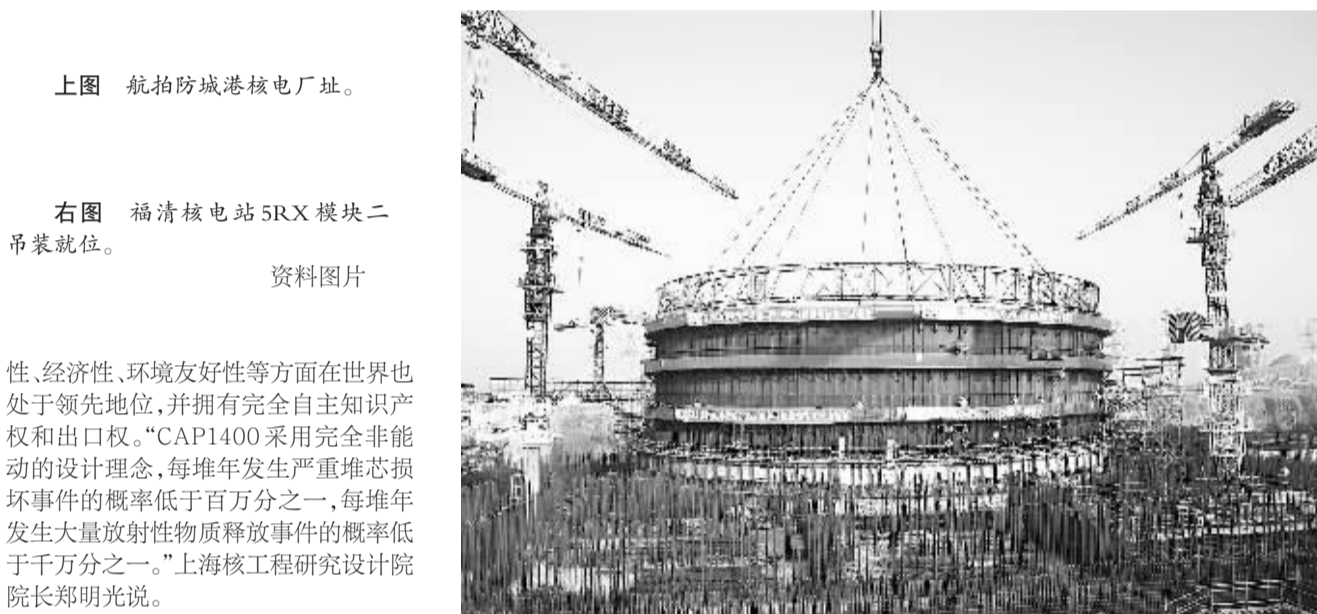
在山东“华龙一号”设计验证中心现场,记者看到主屏上不断有写满代码的对话框弹出。“这是我们设计人员在同步参数,每一次参数的修改和同步,都会引起核电机组的连锁反应,包括组件的更换、组件接口的改变、安全系统的配合等,负责不同设计环节的人员,会通过监控电子屏,在同一个模型平台上实时作出配合修正。”邢继说,过去核电建设期需要处理上万起因各专业设计配合不当而发生的碰撞问题,因此可能会造成返工和工期延误。“‘华龙一号’在采用三维综合设计平台后,有效避免了这一问题。

据国家能源局核电司司长刘宝华介绍,自1982年第一座核电站秦山核电站落户浙江海盐以来,目前我国大陆地区已有运行核电机组27台,装机容量2550万千瓦,另有3台机组正在并网调试,30台机组运行后,总装机容量可达2830万千瓦。截至目前,我国大陆地区在建核电机组24台,装机容量2636万千瓦,在建规模世界第一。

目前,除了“华龙一号”,我国大型先进压水堆核电技术CAP1400在安全



上图 航拍防城港核电厂址。



右图 福清核电站5RX模块二吊装就位。

资料图片

性、经济性、环境友好性等方面在世界也处于领先地位,并拥有完全自主知识产权和出口权。“CAP1400采用完全非能动的设计理念,每堆年发生严重堆芯损坏事件的概率低于百万分之一,每堆年发生大量放射性物质释放事件的概率低于千万分之一。”上海核工程研究院设计院院长郑明光说。

在防城港核电基地现场,防城港核电公司总经理陈健介绍,广西防城港核电站一期工程已经实现并网发电,将于近期实现商运。“广西防城港核电厂是我国西部地区、少数民族地区及北部湾经济区首座核电厂,不仅填补了广西无核电项目的空白,而且可以有效地拉动广西投资增长,促进经济可持续发展。”

陈健给记者算了一笔账:根据测算,防城港核电站一期工程投运后,可带动全社会相关行业总产出增长约778亿元。建成后每年可为北部湾经济区提供150亿千瓦时安全、清洁、经济的电力。与同等规模的燃煤电站相比,每年可减少标煤消耗482万吨,减少二氧化碳排放量约1186万吨,减少二氧化硫和氮氧化物排放量约19万吨,环保效益相当于新增了3.25万公顷森林,对治理大气污染、实现我国控制温室气体排放目标、保护生态环境发挥积极作用。

## 五道防线确保核电安全

根据国际权威机构预测,到2030年,全球核电发电量将比现在增长20%以上。今后几十年,世界核电发展主要在亚洲,而亚洲核电主要看中国,中国新增核电机组数量将占全球新增数量的一半左右。2006年以来,我国核电发展进入规模化、批量化发展的新阶段。2015年前三季度,我国核电发电量增长32.4%,全年核电发电量有望进入全球前三。

在世界核电产业快速发展的同时,日本福岛核泄漏事故的发生带给一些国家和民众对核电的疑虑,短期内仍难彻底消除。“‘华龙一号’在设计上做了哪些改进?是否达到最高安全标准?核电站安全吗?我国核电参与国际竞争有哪些优势?记者提出了重重疑问。

国防科工局副局长王毅初表示,我国已成为名副其实的核电大国,正在向核电强国迈进。我们需要不断营造核能发展的良好环境,不断增强全社会对核电作为清洁低碳高效能源的认识,弄清核电发展对于优化能源结构,有效应对气候变化,减少环境污染的重要性,明白核电发展安全是有保障的,提升公众对核能事业发展的信心。

据环境保护部(国家核安全局)核与辐射安全监管一司副司长赵永康介绍,我国核电各类设施安全受控,未发生影响环境或者公众健康的核事故和辐射事故,隐患整改成效明显,整体安全水平处于良好状态。“核电厂流出物监测结果表明,我国运行核电厂流出物排放均低于国家规定的控制值。核电厂辐射环境监测结果同时表明,各运行核电厂外围各辐射环境自动监测站实时连续空气吸收

剂量率,均在当地天然本底水平涨落范围内。”

“目前中国在运核电站均采用二代以上技术,本身安全性较好。特别是福岛核事故后,我国进行了全面安全性改良,按照‘纵深防御’概念,核电厂设置五道防线,包括燃料芯块、燃料包壳管、反应堆压力容器、反应堆安全壳、场外应急响应。”国家核事故应急办公室副主任姚斌说。

中核集团总经理钱智民介绍,目前国际上公认的三代核电机组以美国西屋公司第三代非能动先进压水堆AP1000与欧洲先进压水堆EPR为代表。而我国自主研发的“华龙一号”与之相比毫不逊色,甚至很多方面更有优越性。“安全性是核电站的生命线,‘华龙一号’采用‘177组燃料组件堆芯’、‘多重冗余的安全系统’和‘能动与非能动相结合的安全措施’,结合了AP1000与EPR在内的先进核电技术,充分考虑了福岛核事故后国内外的经验反馈,不仅能够抵御大飞机撞击,还能承受多种自然灾害叠加产生的后果。”

据了解,我国CAP1400的研发突破了钢制安全壳、反应堆压力容器、蒸汽发生器、大锻件、主管道、核级铸钢、焊接材料、屏蔽电机主泵、爆破阀、安注箱、堆芯补水箱、余热排出热交换器、常规岛TSG设备等关键设备和材料设计制造技术,完成了技术、装备、工艺、流程、质量、管理乃至核安全文化等各个环节和层面的全面提升。

目前,位于山东荣成的CAP1400示范工程在设计、项目评审、项目取证、主设备采购、施工准备等方面均已具备核准开工条件,正在进行项目核准评审工作。“核电和原子弹虽然都以铀-235或钚-239为燃料,但天壤之别的含量,决定了核电站不可能发生核爆。”郑明光说。

## “一带一路”助力核电走更远

2015年10月21日,中广核与法国电力公司在伦敦正式签订英国新建核电项目投资协议,由中广核牵头的中国企业与法国电力共同投资兴建英国欣克利角C核电项目,并共同推进塞兹维尔C和布拉德韦尔B两大后续核电项目,其中布拉德韦尔B项目拟采用中国自主三代核电技术“华龙一号”。这意味着中国自主三代核电技术将首次进入西方发达国家。“防城港核电厂二期工程则是英国布拉德韦尔B核电项目的参考电站。”防城港核电公司董事长胡文泉透露。中广核2015年已先后获得英国、罗马尼亚、马

来西亚等地核电大单,项目涉及投资、工程建设、运营与核电技术等方面。此外,泰国、印度、肯尼亚、南非等多个国家均对“华龙一号”产生了强烈兴趣。

在我国“一带一路”的战略中,核电和高铁一样,具有核心技术门槛高、初始投资高、行业壁垒高和行业牌照稀缺等特征,都是国家重点支持的战略性新兴产业。当前,中国核电在“走出去”的过程中,正从过去的“借船”出海、“拼船”出海向“造船”出海转变,通过具有自主知识产权的先进核电技术输出,带动工程、设备、材料、技术服务以及技术标准的“走出去”,而不仅仅是满足于此前的工程分包、设备供应和提供资金。

事实上,早在1986年,中国就进入全球核电技术输出国家行列。其中,最具代表性的是分别于1991年、2005年向巴基斯坦恰希玛核电项目提供两台30万千瓦的核电机组。2013年以来,“一带一路”沿线成为中国核电出口的重要阵地。“核能对于一个国家不仅仅是能源,还代表综合国力,‘一带一路’沿线国家中有近40个国家准备发展核电,如果中国能够获得其中20%的市场,就相当于拿到了高达30台核电机组的市场。而且核电出口不仅涉及技术本身,还涉及设备制造、燃料供应、人员培训、技术服务等多个环节,核电出口可以带动多个产业的发展与推广。”钱智民说。

研究显示,每出口一台核电机组,需要8万余台套设备,200余家企业参与制造和建设,可创造约15万个就业机会,单台机组投资约300亿元。专家测算,如果我国能够获得“一带一路”沿线国家20%的市场份额,即约30台海外市场机组,将直接产生近1万亿元产值,创造500万个就业机会。

截至目前,中核集团已累计向7个国家出口6台核电机组、5座微型反应堆、2个核研究设施及1座研究堆;目前正与英国、法国、埃及、罗马尼亚等近20个国家商谈核电及核工业产业链合作。

据了解,国家核电则正致力于南非核电市场开发,CAP1400作为中国政府在南非的主推机型,取得了一系列重要进展。两国政府间核电项目合作框架协议于2014年签署,通过多次技术推介,CAP1400技术的安全性、经济性优势以及具体项目方案获得了南非政府及专家团队的高度评价。此外,在土耳其市场,国家核电和美国西屋公司于2014年11月与土方签署了土耳其第三核电厂建设的排他性合作备忘录。

当下,随着我国火电、核电、水电、光伏、风电等发电设备和输配电装备在海外市场捷报频传,“走出去”寻求产能国际合作将成为电力设备行业的新常态!

## 微调查

# 进口

中韩、中澳自贸协定自2015年12月20日生效以来,10天内启动了两次降税,让消费者在家门口买到了更加实惠的进口商品。

然而,这几天朋友圈里的一则消息让不少人感到很“闹心”。原来,某知名快递旗下的海淘服务公司近日发布了一则通告,称洗发水、牙膏、沐浴露等部分商品的海关申报税率将从当前的10%提高到50%!

“不是说好的降税吗?”消息一经发布,立即引来朋友圈热议,其中不乏吐槽与抱怨:海关为啥搞“突然袭击”偷偷加税?为此,记者实地走访了威海、青岛等地韩国商品中心,并就此采访海关总署相关负责人。调查的结果是“虚惊一场”:此消息确系误传,上述商品的关税并未提高。

据介绍,长期以来,我国对洗发水、沐浴露、牙膏等商品进口均按“清洁类化妆品”进行税率申报,其关税维持在50%水准(最惠国除外)。不过,记者在比对海关总署“中华人民共和国进境物品归类表”中“化妆品”一栏时,并未发现“洗发水、沐浴露、牙膏”等字样。对此,海关总署关税司负责人解释,早在2012年海关总署第15号公告中就明确指出,未列名的物品,按其主要功能(或用途)归入相应类别。

事实上,按照原卫生部1989年颁布的《化妆品卫生监督条例》,“化妆品是指以涂擦、喷洒或者其他类似的方法,散布于人体表面,以达到清洁、消除不良气味、护肤、美容和修饰目的的日用化学工业产品”。换言之,洗发水、沐浴露、牙膏等商品在实际中已被归类至“清洁类化妆品”。

快递企业或因业务不熟悉,导致上述化妆品关税上调的误传,其根源就出在商品品种的归类上。在威海、青岛等地韩国商品中心,销售人员告诉记者,市场热销的“吕”牌洗发水等韩货关税并未下调。“我们也希望关税能降下来,这样市场销售会更好!”

记者从海关总署获悉,按照《2016年关税实施方案》,进口商品税率、协定税率、特惠税率、出口商品税率和税则税目等均有所调整,与百姓生活相关的服装、太阳镜及日用消费品等,税率将有较大幅度下降。

进口关税税率方面,2016年我国最惠国税率维持不变,关税总水平仍为9.8%。其中,农产品平均税率为15.1%,工业品平均税率为8.9%;继续对小麦等8类47个税目商品实施关税配额管理,继续对感光材料和摄影器材等46个税目商品实现从量税或复合税。

暂定税率方面,2016年我国实施进口暂定税率的商品共计787项,平均税率为3.19%,相对于最惠国税率的优惠幅度达39%。其中,高速电力机车牵引变流器、电控柴油喷射装置零件等8项先进技术设备、关键零部件,混合动力汽车电机控制器总成等3项降低能耗、促进节能环保的技术设备和材料,天然和浓缩铀、牛羊油脂等13项能源资源类产品,生物质燃料非水管蒸汽锅炉辅助设备、27项环境产品,箱包、围巾等16项日用消费品等均有所下调。

“经过调研,我们新增了冻带鱼、活龙虾、象拔蚌等进口暂定税率,旨在进一步满足老百姓多样化需求。”海关总署关税征管局副司长徐慧筠表示,根据产业发展和市场情况,对国内已能生产且数量、质量均能满足需要的48项商品,适当提高了进口暂定税率或恢复了最惠国税率,比如陶瓷制品、太阳能电池专用玻璃等。

需要关注的是,今年我国共实施15个优惠贸易协定项下的协定税率,其中与冰岛、瑞士、哥斯达黎加、秘鲁、新西兰等自贸协定项下的协定税率将比2015年进一步降低,中韩、中澳已经完成了第二次降税。

在出口关税税率方面,我国出口税则与进口税目一致,共有200项产品征收出口关税。其中,对高纯生铁等商品出口关税将有所降低,而碳酸等商品将不再征收出口关税。

“今年我国税则税目总数由8285个增加到了8294个,新增的9个税则子目主要为锂金属、胡萝卜素及类胡萝卜素、芳香族、金刚石砂粒、已包装天然水等。”徐慧筠提醒,企业如果有自身或行业发展关税调整的建议,可及时向当地海关反映,海关将在实地调研、综合分析的基础上,向国务院关税税则委员会提出调整建议。



图为在山东威海韩国商品中心,一位消费者正用手机查阅商品信息。本报记者 顾 阳摄