We do any® Engineering Industry Technology “一带一路”工业工程合作平台 "BELT AND ROAD" INDUSTRY ENGINEERING COOPERATION PLATFORM
8种语言，国际站群 服务全球15个基础
面向200余个国家和地区 访问量与影响力领

CINIE 深圳核博会 全球最大核能盛会 2026.12.8-10 中国·深圳会展中心（福田）

中国工程院院士叶奇蓁：从电处来，到“核”处去

2022-05-12 14:46 来源：《能源产业聚焦》 叶奇蓁 核工业 秦山核电站 核电设备 核工程与核技术 材料国产化

在位于中核工程公司的核电展厅里，中国工程院院士、核反应堆及核电工程专家叶奇蓁向编辑部一行逐一详细介绍着核电站相关装备，如数家珍。年近九旬的他依然神采奕奕，且平易近人，交流起来让人感到特别的亲和力。



采访当天是4月15日，正值叶奇蓁院士担任总设计师的我国首个国产化大型商用核电站——秦山核电二期1号机组安全商运20年。至此，秦山核电二期工程运行业绩处于世界核电行业先进水平，走出了一条核电自主发展的路子，也为助力碳达峰碳中和作出了积极贡献。

1955年，党中央作出发展我国原子能事业的战略决策，中国核工业就此发轫。

推荐阅读

1. 生态环境部华东监督站赴秦山核电开展
2. 中广核苏州热工院检测公司自主研发稳
3. “华龙一号”汽轮发电机基础弹簧隔振装
4. 山东核电创新提出并成功应用主蒸汽安
5. InterPolaris完成汽轮发电机热控柜发货
6. 俄罗斯科研生产企业InterPolaris向海外
7. 核电操纵员生理状态在线监测预警系统
8. 法马通TXS Compact平台获TÜV南德IE
9. 俄罗斯国家原子能公司实现核电站涡流
10. 中国核能行业协会组织秦山核电赴大
11. ITER偏滤器进入集成阶段，中国秦山
12. 法马通TXS Compact核安全仪控平台
13. 俄罗斯巴拉科沃核电站完成3号机组最
14. 捷克公司ZAT完成科兹洛杜伊（Kozlo
15. 日均发电1.6亿千瓦时！秦山核电全力





XCN

短短不到70年，中国的核工业可以走多快?

也许，50多年前的“两弹一艇”会告诉你，30年前的秦山核电站“零的突破”会告诉你，2022年国内外成功商运的“华龙一号”会告诉你。

叶奇蓁院士将一生投入到发展我国核工业事业中。2005年1月，以他为总设计师的秦山600MW核电站设计与建造荣获国家科学技术进步奖一等奖。在国产化的重大跨越进程中，以叶奇蓁为代表的中国核电人以自立自强的坚定信念，集中攻关，努力掌握关键核心技术，走出了一条发展民族核电的大道。

从电力到核能“转身”，投入就是一辈子

核电是安全、高效、清洁、低碳的能源，可在降低碳排放、推动能源转型、服务社会经济发展方面发挥重要作用。

回望来路，我国核工业人白手起家、筚路蓝缕，从成功研制“两弹一艇”到整个核工业的顺利转型，从国产化的重大跨越到核电站的成功出口，中国核工业与时代同步伐、与国家共命运，叶奇蓁的职业生涯也一路参与和见证了我国核工业体系的起步和完善。

1934年出生的叶奇蓁，读书期间正值中国进入经济建设阶段。“经济建设很重要的一个基础就是能源电力，于是我选择进入交通大学(上海交通大学前身)电力工程系。”他对编辑部一行回忆道。

1955年，党中央作出发展我国原子能事业的战略决策的当年，21岁的叶奇蓁从交通大学毕业。次年，品学兼优的他被组织选派去苏联莫斯科动力学院，主攻长距离输电技术，并于1960年在苏联莫斯科动力学院获电力系统专业副博士学位。

核工业体系起步初期，学成归国的叶奇蓁被分配到了二机部(第二机械工业部)，开始了他和中国核工业的不解之缘。“一开始很疑惑，我学电的，到机械工业部来干什么?当时只知道我们到岗分批的部门是搞控制系统的，但不知道我们是要搞反应堆的控制系统。”

从电力控制进入核能控制这个新领域，研究对象从电网转移到核反应堆，叶奇蓁和同事们面临着面对苏联专家撤走后留下的一个个极为棘手的问题。在严峻艰苦的条件环境下，他和同事们埋头学习，研究反应堆原理，反应堆控制原理、研读运行规范书、事故处理规范书，一步步在摸索中掌握了反应堆的运行调试技术。

从20世纪60年代到80年代，叶奇蓁一直都在从事十分保密的核反应堆设计、研究、建造、调试启动工作。参与设计我国生产、发电两用堆，后又组织编制了秦山核电一期工程的计划网络，积累了丰富的核电设计经验。

秦山二期：在“年龄断层”上，打造出首座商用核电站

随着我国核工业体系日臻完善，核能发展提上日程。1970年2月，国家在研究解决上海缺电问题指出，解决上海和华东地区的用电问题，要靠核电。二机部要和平利用核能，搞核电站。

1985年3月，秦山核电站浇灌第一罐混凝土，从此，中国拉开了核电建设的序幕。1986年前后，面对华东电力日趋紧张的情况，中央决定再建设两座大型商用核电站——秦山二期。

正在核工业计算机研究所担任所长的叶奇蓁接到新任务——担任秦山二期工程总设计师，全面负责工程建设的技术工作。

在我国核电历史上，秦山核电站和秦山二期有着特殊的地位。秦山核电站是我国大陆第一座自主设计、自主建造、自主运营的核电站，标志着我国和平利用核能迈出新步伐。1991年12月15日，秦山核电站成功并网发电，实现中国大陆核电“零”的突破，被誉为“国之光荣”。

而秦山二期工程，首次按照国际先进核电站建造标准，不经过原型阶段，直接建设的60万千瓦级商用核电站。秦山二期完全由我国自行设计建造，并达到了当时国际同类核电站的先进技术水平。凭借着特有的钻研精神，

加之对各类经验的总结、吸收、创新，秦山二期依靠自主设计，实现了由30万千瓦原型堆到60万千瓦标准化商用堆的历史性跨越。最终，通过科研攻关、技术引进、合作制造等方式，秦山二期总计55项关键设备中的47项实现了国产化。

2012年，秦山二期第4号机组全面建成并投入使用。前后历经20余年，秦山二期工程终于画上了一个圆满的句号。

“功以才成，业由才广。”人才是干事创业的关键资源，作为科技高地的核电事业尤为如此。

“秦山二期建在‘断层’上，不是地质断层，而是年龄断层。”叶奇蓁回忆道，承担项目时，他52岁，由于西方国家对中国的制裁，秦山二期的建设方针从中外合作设计到自主设计，正式开工时叶奇蓁已经60岁。第一批出生于30、40年代的核电人年近退休，80年代大学毕业的年轻团队还没完全成长起来独当一面，怎么办?

“我们一定要充分保护好、利用好、发挥老同志的作用，抓紧时间努力培养年轻人。”叶奇蓁介绍，无论在设计还是在设备制造、工程实践、安装验收中，叶奇蓁和“老同志”们把任务分给年轻人钻研，并带领年轻人深入参与国外咨询、采购谈判等环节中，从实践中经风雨、见世面、获真知、成真才。

刀在石上磨，人在事上练。秦山二期建设过程中，年轻人相当一部分刚从大学毕业，实实在在压了担子去锻炼，每个人在不同的岗位上都承担责任，锻炼和培养了一批优秀的技术和管理人才。那些当年汇聚到中国核电发源地的年轻人们，如今又散落到了各个核电站，在各个岗位为中国核电发展贡献力量。

不让别人“卡脖子”，技术装备“挺腰板”

核电是战略高科技产业，是大国必争之地，关键核心技术要不来、买不来、讨不来。我国核电发展遵循“以我为主，中外合作”的方针。以核电为标志，中国核工业不断向自主化迈进。

2018年，习近平总书记在中国一重视察其为“华龙一号”制造的蒸发器管板等核电产品展示后强调指出，制造业特别是装备制造业高质量发展是我国经济高质量发展的重中之重，是一个现代化大国必不可少的。

举大事，必有所资。中核集团党组书记、董事长余剑锋介绍，从秦山到福清，我国核电从技术上“一穷二白”起步，到自主设计、建设百万千瓦级核电站，我国已成为世界上少数几个具有完整的核工业体系的国家之一，并在此基础上形成了完整的核电产业链，实现了核电的规模化发展。

从1995年开始，我国陆续建成了秦山核电二期、三期，岭澳一期以及田湾等核电机组，在这一阶段中，我国采取了开放、合作的方针，又从法国、美国引入和吸收了最新的核电技术，博采众长。

核电国产化，技术、人才、装备缺一不可。作为“大国重器”的核电装备国产化重要性不言而喻。

叶奇蓁深度参与了核电设备国产化的相关工作。“起步伊始，核心技术没有，制造业的装备也很差，所以一步上去相当难。”他回忆道。

2007年，国家发布《核电中长期发展规划(2005—2020年)》，采取“以我为主、中外合作”的方针。我国核工业开启引进消化吸收再创新模式，通过与西方先进核电国家合作，推动实现先进压水堆核电站工程设计、设备制造、工程建设、运营管理的自主化，形成我国具有自主知识产权的新型核电技术体系。

大连一重的核岛压力容器，东方电气的蒸汽发生器，上海电气的堆内构件、驱动机构、大连起重机厂的环吊、哈电的汽轮发电机组，富拉尔集一重的大型铸锻件、宝银的U形传热管……在展厅里，叶奇蓁向编辑部一行如数家珍地介绍着国产化产品性能和用途。

秦山一期到秦山二期，机组功率从30万千瓦提升至60万千瓦，而是由此带来的反应堆堆芯、主回路系统布置以及相关辅助系统等多方面变化，复杂程度大大增加。

当时国内核电装备设计与制造水平依然相对落后。叶奇蓁清晰地记得，当时引进自美国的汽轮机叶片已采用了先进的三维设计，而国内哈尔滨汽轮机厂等企业的汽轮机叶片生产仍停留在木制模具、手工打造阶段。最终，哈尔滨汽轮机厂通过对引进技术的消化、吸收、创新，装备提升，制造出了我国首台600MW级核电汽轮机;目前哈汽的装备已实现更新换代了，整个车间排满了数控机床，有三轴的、五轴的。

改革开放初期，中国大功率火电机组只能依靠国外进口。80年代初期，中国东方电气集团自主研制的第一台30万千瓦汽轮机在厂内一次试车成功，被誉为“争气机”。然而，与常规的火电汽轮机、发电机相比，核电机组饱和参数低，蒸汽流量大，因此核电机组不能“照搬”火电设备。

“我们的核电制造之路是从为外国公司打工开始的，那时我们只是‘配角’。”时任东方电气(广州)重型机器有限公司总经理王宏曾幽默地比喻道。借助岭澳一期、二期，东方重机获得了宝贵的引进、消化、吸收、再创新的机会与经验，实现了从“配角”到“主角”的转换。我国先后创造性地了生产制造了1000MWe核电机组等八个“国产首台”。核电装备用于为岭澳二期、红沿河、宁德、阳江、海阳等核电站。如今，东方电气已能生产全球单机容量最大的175万千瓦核电汽轮机，以及为“华龙一号”全球首堆提供核岛蒸汽发生器。

核电泵阀是核电站中使用数量较多的承压设备和介质输送控制设备，连接核电站中数百个系统，对于核电站运行必不可少。

中国通用机械工业协会主席团主席隋永滨在2016年召开的核电泵阀质量工作座谈会上指出，在核电泵阀国产化的进程中，每个企业都肩负着中国装备制造振兴的使命，责任重大。不能因为个别企业的质量问题，影响中国核电装备制造业的声誉。时任国家能源局科技装备司副司长黄鹂亦强调，企业要有紧迫感和危机感，必须以过硬的产品巩固国产化成果。

在这个具有深远意义的国产化推动座谈会上，黄鹂要求核电泵阀26家制造企业以红头文件加盖公章及公司一把手领导签字形式为产品质量做出承诺，再通过主流媒体向社会和用户单位公布，以示制造业保证自主研发产品质量的决心和信心。

近年来，核电泵阀企业与业主单位联合，在关键核级阀门研发上取得了可喜进展，国产化率基本做到百分之百。

除了设备难题要攻克，核电装备的材料也十分重要。其中，690U形管是核电站蒸汽发生器的核心部件，在有效“换热”的同时起到放射性隔离防护“屏障”作用，因此690U形管必须具备耐压、耐高温、耐腐蚀和良好的导热性能，材料和制造工艺要求极高。

我国核电用690 U型管此前长期处于相关发达国家技术封锁与市场垄断之下。过去数年，宝银特种钢管有限公司从冶炼到制管进行了长期技术攻关和全流程的试制，突破了多个技术难题，核电蒸汽发生器用690U型管国产化项目于2009年12月投产。这是中国首个核电蒸发器用690U型管国产化项目，我国核电用690 U型管从此走向国产化进程。

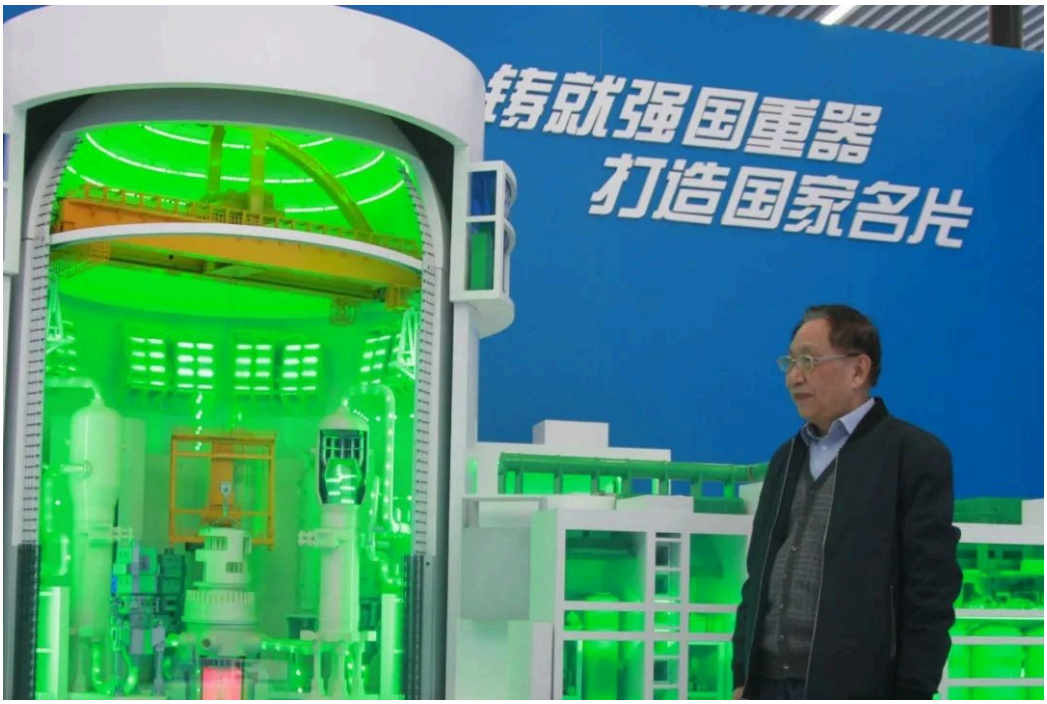
“国产化产品出现后，国外进口U型管价格大幅下降，且经过实践，过去国产化产品性能和安全是有保障的。过去，国际上U型管使用平均寿命十几年到二十年，国外核电站的蒸汽发生器在运行寿期间已经进行更换，我们的蒸汽发生器采用新型690材料，到现在一台都没有换过。”叶奇蓁语气中颇为自豪。

叶奇蓁介绍，如今，主设备、泵阀大部分实现了国产化，现在国产化的重点已转移到核电仪控技术。

其中，核级数字化仪控系统通用平台(即“核级DCS”)，是核电站的“神经中枢”。我国首个自主知识产权的核级数字化仪控系统通用平台——中广核旗下的广利核公司的“和睦系统”已成功应用到阳江核电站、田湾核电站等多个核电机组，中核控制、国核控制正在开发基于新型处理器，包括FPGA技术的DCS系统，实现多技术、多堆型的应用覆盖。

“装备是一个工业化国家的基础，一定要牢牢掌握、大力发展。如果没有装备行业，国之重器也无从谈起。强大

的装备行业需要先进的设计水平，而且要不断地强化、优化、提升自主化水平。”叶奇蓁表示。



制氢、供暖，“双碳”目标呼唤核电新作为

目前，我国在运核电机组数量位居全球第三，在建核电机组数量位居全球第一。

2030年前碳达峰、2060年前碳中和的重大战略目标为包括核电在内的能源产业带来了转型升级的重大机遇。《2030年前碳达峰行动方案》等部署要求，合理确定核电站布局和开发时序，在确保安全的前提下有序发展核电，保持平稳建设节奏。

那么，核电在“双碳”目标实现中将作出怎样的贡献?

在叶奇蓁看来，核能是中国优化能源结构、推进能源生产与消费革命、实现碳达峰碳中和目标的必然选择。“双碳”对核工业高质量发展提供了新机遇。

“‘双碳’目标的实现需要大力发展风电和光伏等可再生能源，近年来风电、光伏也迎来了较快发展和技术进步。但其存在不可调度的缺点，储能问题也尚未完全解决，无法及时跟随用户负荷变化。”叶奇蓁指出，核电是可调度电源，不仅自身零碳排，还可作为稳定基荷能源，成为风电与光伏的支撑与补充，共同对减排起到较大作用。

新征程当有核能新气象，新使命呼唤核电新作为。如今核能也出现了供暖、制氢等综合利用方式。山东海阳已经迈出国内首例核能商业供热的第一步，成为全国首个“零碳”供暖城市。辽宁红沿河核电厂核能供暖项目预计今年冬季供热期能够实现对周边居民的供暖。2021年12月3日，我国南方首个核能供热示范工程——浙江省嘉兴市海盐县核能供热示范工程一阶段正式投运，利用秦山核电站的余热为4000余户居民供暖，预计到“十四五”末供暖惠及人群将达到4万户。北有山东海阳、南有浙江海盐，核能供暖将为“减排”作出新的贡献。

“除了供暖以外，利用高温气冷堆和“华龙一号”联合制热可为石化、造纸、棉纺等工业提供200—500℃不等的工业用热与工业蒸汽，以解决工业燃煤小锅炉的减排问题。”叶奇蓁介绍。

在叶奇蓁看来，可再生能源电解水制取“绿氢”之外，核能制氢不失为一种有前景的方式。

据介绍，目前，我国氢气生产仍主要以石化原料制取的灰氢为主，不能满足氢气制备无碳排放的需求。而我国高温气冷堆制氢技术已有较好的研发基础，具有安全性好、堆芯出口温度高等特点，被认为是目前最适合核能制氢的堆型。

“和电解水不同，1000度左右高温堆采用热化学循环的方案制取氢气，适合大规模制氢。而且高温堆是模块化的，发电、供热、制氢一体。”他表示，一旦核能多用途发展的经济性提高，其规模化、标准化发展也会逐步完善，会进一步提高其经济性。

风雨六十余载，叶奇蓁把心血献给了中国的核工业和核电国产化事业。因其在核电装备国产化方面的突出贡献，叶奇蓁荣获国家能源局科技装备司2015年“第三届中国能源装备终身成就人物”以及2019年中国能源产业发展年会“能源70年•功勋人物”。

“给我这个荣誉是对核电产业前景的一个肯定和支持。我也算是‘80后’了，我将在有生之年为我们的核电、为装备再做一些贡献。”叶奇蓁在“第三届中国能源装备终身成就人物”获奖感言中深情表示。

免责声明：本网转载自合作媒体、机构或其他网站的信息，登载此文出于传递更多信息之目的，并不意味着赞同其观点或证实其内容的真实性。本网所有信息仅供参考，不做交易和服务的根据。本网内容如有侵权或其它问题请及时告之，本网将及时修改或删除。凡以任何方式登录本网站或直接、间接使用本网站资料者，视为自愿接受本网站声明的约束。



安全高效发展核电 推进核电“走出去”
中国核电网——核电行业第一门户
获取更多国内、国际资讯
敬请关注微信公众号

© 2013-2025 中国核电网 | 关于我们 | 免责声明
投稿与建议：zghd_2008@126.com
京ICP备12027382号-11 中国