

中国第一座自行设计建造的核电站安全运行30年——

## 秦山核电“三十而立” “国之光荣”再谱新篇

本报记者 韩维正



1985年3月20日，秦山核电站浇筑第一罐混凝土。

资料图片



如今的秦山核电站，从30万千瓦到100万千瓦，是中国核电机组数量最多、堆型最全面的核电基地，见证着中国核电的跨越式发展。

资料图片

1991年12月15日，中国第一座自行设计、自行建造的核电站——秦山核电站并网发电，中国成为世界上第七个能够自行设计建造核电站的国家。时至今日，被誉为“国之光荣”的秦山核电站已安全运行30年。

作为中国核电的发源地，秦山核电站为中国逐步掌握世界领先的核电技术，为日后“华龙一号”的诞生，为中国核电“走出去”，都打下了坚实的基础。

如今，在秦山一期核反应堆正对的山麓上，仍可以看到一块刻着“秦山春晓”四个大字的石碑。“这是我国核电工作者记录历史的方式，秦山核电站就像一支‘报春曲’，我国核电事业迎来春天。”中核集团秦山核电党委书记、董事长黄潜说。

## 掌握技术上的主动权

对于中国核电事业来说，1970年是个极其重要的年份。这一年发生了两件大事。

第一件事发生在北京。1970年2月8日，上海市传达了周恩来总理关于建设核电的指示精神：“从长远看，要解决上海和华东地区的用电问题，要靠核电”。中国首个自主核电——秦山核电站即以“七二八工程”命名。

第二件事发生在四川。1970年8月，四川的大山深处，中国第一艘核潜艇的陆上模式堆满功率运行，中国人用核能发出了自己的第一度电。

这意味着，中国发展核电，从政治、组织再到技术层面，我们都已做好了准备，中国和平利用核能的浪潮开始涌动。

1982年，在五届全国人大五次会议上，中国郑重宣布在浙江海盐建设秦山核电站的决定。此后，来自西北、西南等地的核工业人在秦山脚下集结，涉及100多家科研单位、7个设计机构、11个施工单位、数百家制造厂。大家的目标只有一个：实现核电“零的突破”。“轰，轰，轰！”开山炮震得地动山摇，野鸟惊飞。1983年6月1日，秦山核电站破土动工，中国大陆的核电建设翻开了新的一页。

白手起家，谈何容易。比如一些关键设备的焊接技术，当时国内根本没有。起初，一家外国企业答应以10万美元的价格提供焊接技术手册。但事实证明，核心技术是买不来的。果然，该企业所在国政府后来又提出两个“附加条件”：第一，中国人使用这种焊接技术，必须

向该国报备；第二，使用该技术焊接管道时，要派该国专家现场监督。

听到这些条件，时任核工业部副部长、秦山核电公司总经理的赵宏当即决定终止谈判，就用这10万美元在秦山现场建设一个焊接攻关实验室。秦山核电站工程总设计师欧阳予亲自主持制订技术攻关方案和要求，在著名焊接专家潘际鑫教授的协助下，用半年时间拿下了这项技术。

欧阳予说：“解决自行设计中的技术关键，只有通过自己的研究和开发，才能知其然，并且知其所以然，掌握技术上的主动权。”在秦山核电站的建设过程中，每一张技术图纸都是中国人自己设计、自己绘制的。有人作了专门统计，如果将所有技术图纸铺在地面上的话，足足有一公里那么长！

## “凡是中国人自己能干的都自己干”

从秦山一期的30万千瓦，到秦山二期的60万千瓦，中国核电从起步阶段迈入了发展、跨越阶段。通过秦山二期，中国不仅走出了核电国产化的路子，更为日后的“华龙腾飞”做好了准备。

1986年，中央决定趁热打铁，在秦山一期的基础上继续开展秦山二期工程，建设方针是“以我为主，中外合作”。初时，德法与我国的合作已到即将签合同的时候。但到了80年代末，一些西方国家开始制裁封锁中国，秦山二期也就陷入了孤立无援的局面。

“项目必须要做下去。”“凡是中国人自己能干的都自己干。”秦山二期总设计师叶奇蓁等建设者们下定决心自主设计，发扬“两弹一星”精神，吸取秦山一期的经验，参考当时正在建设的大亚湾核电站，利用一切可能得到的资料，自力更生继续开展科研攻关。

正是这一阶段的努力，使秦山二期掌握了国际标准的环路和关键设备设计的核心技术。秦山二期大部分关键设备都是中国自主设计的，自主设计率达到90%。通过秦山二期的磨炼，中国不仅掌握60万千瓦的核电站设计，而且具有100万千瓦的设计能力。

核电站设计，最重要的就是堆芯。正是在秦山二期的基础上，上世纪90年代，中核集团立即启动自主百万千瓦级核电技术的研发攻关项目，并于1996年提出了177堆芯的方案，不仅将核电机组的发电功率提升5%至10%，也大大增强了核电站的安全性。这是“华龙一号”诞生的源头和关键技术的基础。

国产化也一直贯穿着秦山二期建设的全过程。在反应堆堆内构件的国产化上，叶奇蓁讲述了这样一个进程表：秦山二期1号机组从法国引进，2号机组国内企业承担一部分，而3号机组以国内企业为主，4号机组则完全国产化。

这一变化，在叶奇蓁的眼里显得弥足珍贵。他说，

通过自主创新掌握核电核心技术和设备国产化，秦山二期的每千瓦造价为1330美元，而同期国内全套引进的核电站每千瓦的造价达1800至2000美元。秦山二期与相同规模的引进核电站比，节约了约70亿元的投资，这70亿元就是走自主创新、走国产化道路的直接效益。更重要的是，这给中国核装备工业带来前所未有的发展机遇。以秦山二期核电工程为依托，国内各核电设备制造体系共同建立起较完整的核电设备制造体系。

“现在搞成了，回头看看如果当时不下决心，真不知道会等到什么时候。”叶奇蓁欣慰地说道。无论是设计自主化还是设备国产化，在中国核电发展史上，秦山二期都实现了一个重大跨越。

## 迈出“走出去”的第一步

2016年1月6日上午11时，巴基斯坦恰希玛核电站1号机组（C1）主控室，当显示屏上主泵电机上油箱温度趋于恒定，达到历史最佳值后，压抑了许久的巴方人员再也抑制不住激动的心情，纷纷竖起大拇指，向主控室内的中方人员高呼：中国伟大！

此时，站在主控室内的秦山核电维修师姚建远摘下眼镜，揉了揉胀痛的眼睛，随后向两位同伴陈立志、郭鹏飞报以会心的微笑。巴基斯坦C1主泵电机修复项目圆满完成！他们紧绷十来天的神经终于可以稍微放松一下了。

巴基斯坦恰希玛核电站，是中国自行设计、建造的第一座出口商用核电站，是中国核电“走出去”的首堆。1991年12月31日，中巴两国在北京签定了以秦山核电站为参考，合作建设巴基斯坦恰希玛核电站的协议。在中方帮助下，4台与秦山核电30万千瓦核电机组同类型机组相继建成投产，对进一步缓解巴基斯坦电力紧缺困境，助力巴基斯坦国家经济建设产生了巨大的良好的影响。

出口核电站，也意味着调试、检修、运营、培训等配套服务也要一起“走出去”。秦山核电作为国内拥有30万千瓦压水堆机组最丰富使用经验的核电基地，责无旁贷地肩负起时代重任，坚定迈出中国核电技术配套服务“走出去”的第一步。30年来，秦山核电从建设伊始就与恰希玛结下了不解之缘，在机组调试、生产准备、机组大修、人员培养等方面，到处有秦山核电人的身影。

核电操纵员被称为“黄金人”，而巴基斯坦第一批“黄金人”正是诞生于秦山。中国师傅同巴方学员采取“一对一”模式，中国师傅走到哪儿，巴方学员就跟到哪儿。巴方学员边看边学，不懂就问。中国师傅则是问有必答，手把手教学。秦山核电副总经理吴炳泉当时负责的学员名叫雷阿兹，能讲一口流利的汉语。“当年我和雷阿兹都才20多岁，他甚至比我这个老师还大一两岁。”

这些通过C1项目成长起来的巴方学员，如今大多都已成为巴基斯坦核工业体系的领导层和中坚力量。吴炳

泉的“徒弟”雷阿兹如今已是卡拉奇项目总经理。后来，吴炳泉出差去巴基斯坦时，受到了雷阿兹的热情接待，见到吴炳泉，他开口仍是一声“中国师傅”。

## 再造一个新秦山

前不久，全国范围迎来降温，同时一则“南方地区有了核能供热”的消息刷屏了朋友圈。

原来，12月3日，中国南方地区首个核能供热项目——浙江海盐核能供热示范工程（一期）在浙江海盐正式投运，供暖面积达46万平方米，惠及近4000户居民。到“十四五”末项目全部建成，能够满足海盐约400万平方米供暖需求。

据测算，相对于南方地区的电取暖方式，该项目全部建成投运后，每年可节约电能消耗1.96亿千瓦时，为我国南方大规模集中供热项目建设发挥了良好的示范作用。而这项工程的背后，站立的仍然是秦山核电。

核能除了发电还能干什么？传统核电站下一步该如何转型发展？这也是作为核电“老大哥”的秦山核电在思考的问题。

“近年秦山的发电量已经实现六连增，今年有望七连增。尽管我们目前运行业绩较好，但利润也存在天花板。”对于秦山的发展，黄潜充满忧患意识，“我们目前虽然称得上是国内核电行业的‘老大’，但很快田湾、福清基地的新机组将逐步建成发电，发电量、装机容量都将赶超我们。”

为此，秦山核电提出“1+1+2+4”的发展思路，即一个秦山核电、一个“新秦山”、两个“零碳未来城”和“四个基地”，统筹推进实现高质量发展。作为南方小城的海盐能用上核能供暖，就是秦山核电为助力碳达峰碳中和目标作出的战略举措之一。除此以外，秦山核电还踏上了“健康中国”新征程。

2019年4月1日，中国首个医用钴靶件经辐照后在秦山核电重水堆1号机组顺利出堆，这标志着中国通过自主研发成功掌握了医用钴-60生产技术，伽马刀装上了“中国芯”。伽马刀设备主要应用于肿瘤治疗，具有定位精准、无创伤、不麻醉、不开刀等优点。然而，作为伽马刀核心生产原料的医用钴-60，此前长期依赖进口、供应短缺，严重制约产业发展。如今钴-60成功实现国产化，为全国癌症患者带来了福音。目前，秦山核电的重水堆机组是全球为数不多的可生产钴-60的核电机组。

2021年，“三十而立”的秦山核电已累计安全发电6900亿千瓦时，成为中国核电机组数量最多、堆型最全面、核电运行管理人才最丰富的核电基地。时光流转30年，秦山核电像一个缩影，映照出中国核电技术从相对落后到世界先进的奋斗征程，彰显着新时代核电工作者创新拼搏的精神风貌。



人民日报 海外版

世界了解中国的窗口  
中国走向世界的桥梁

欢迎订阅

拨打  
邮局订阅服务电话  
11185



微信扫码登录  
中国邮政-微商城  
订阅

登录  
中国邮政网上营业厅  
(<https://www.11185.cn>)  
订阅

2022年度  
四种订阅方式  
任您选!

国内代号：1-96  
全年定价：420元

拨打  
人民日报海外版  
发行服务热线  
8610-65369416