

锚定世界级核技术应用集群

秦山核电跨界撑起一座“核药谷”

7月3日，“核聚海盐 智创未来”——中核·海盐“核能+”产业对接会在海盐举行。这场由中核集团主办、秦山核电与海盐县人民政府承办的产业盛会，汇聚了国家部委、行业组织、科研院所与领军企业，共商“核能+”产业发展大计。这场对接会的分量，还在于传递一个鲜明的信号：中国核电的摇篮，正在悄悄长成一座“核药谷”。

1985年，秦山核电站开工建设，开启中国大陆核电纪元。如今，当外界仍习惯将其与“发电”画等号时，秦山核电早已另辟战场，依托全国唯一的商用重水堆优势，全力攻坚医用同位素。从癌症精准靶向治疗用的镭-177，到幽门螺杆菌检测用的碳-14，一批批“核药”从这里发往全国。

秦山核电，作为我国大陆首座核电站，四十多年来承载着“国之光荣”的使命。以“和福一号”品牌为战略支点，秦山核电正将核能与生命健康深度融合，构建大健康产业的全新生态。东海之滨，一座“核药谷”轮廓初显，它不仅是核电强国梦的延续，更是健康中国梦的核动力。



秦山核电全景图

■ 许钟予

核能跨界

从发电到“制药”的硬核突围

长期以来，外界习惯将核电站与“发电”画等号。但事实上，核技术应用早已渗透进日常诊疗与生命健康的方方面面。

秦山核电的破局底气，来自全国独有的两台商用重水堆。与常见的压水堆不同，重水堆具备堆芯中子通量高、不停堆换料、辐照空间充足等特点，在同位素生产方面具备效率高、产量大、比活度高、连续生产等优势。它像一个永不熄灭的“中子工厂”，能在发电的同时持续稳定地生产常用医用同位素。这种“一炉两用”的模式，极大降低了同位素生产的边际成本，更保障了供应的持续性和稳定性。

2025年5月16日，我国首批商用堆产碳-14同位素从秦山核电基地正式发运至客户手中。这是我国首个同位素生产技术品牌“和福一号”诞生后的首批量产成果，标志着我国碳-14同位素实现了从自主研发、自主生产到市场化供应的全产业链贯通。

碳-14是幽门螺杆菌检测、新药研发及环境监测等领域不可或缺的放射性同位素。自2010年起，碳-14市场出现缺口，6年间价格上涨5至10倍，需求仍与日俱增。长期以来，我国碳-14供应严重依赖进口，全球仅有少数国家掌握量产技术。2019年起，秦山核电开始探索利用商用重水堆核电机组批量生产碳-14。然而，这条路远比想象中艰难。秦山核电的两台重水堆为国外引进的堆型，以“交钥匙”的方式建设，试验数据、分析模型等同位素生产关键信息都是“黑匣子”。信息碎如星光，研发团队化身信息拼图大师，一点点拼凑与碳-14生产沾边的研究报告和技术档案。

没有现成的模型，就自己搭建；没有可靠的数据，就自己计算。经历十余轮计算、比对、分析、调整、再计算后，团队最终给出了令人信服的分析结论，并顺利取得了国家核安全局的批复。2022年4月，全球首批商用堆碳-14辐照生产靶件入堆；2024年4月完成辐照出堆；2025年5月首批国产碳-14同位素上市供应；同年9月，碳-14产品成功发往欧洲，实现我国堆产医用同位素首次批量化出口。

“和福一号”的突破不止于碳-14。依托全国唯一的商用重水堆，秦山核电突破了传统医用同位素生产的技术瓶颈，掌握了钴-60、碳-14、镭-177、钷-90、钷-89等关键医用同位素的辐照生产能力。当前，钴-60、碳-14、镭-177已实现规模化生产并供应市场，钷-90、钷-89已实现小批量试生产。曾经稀缺昂贵的“救命核素”，正变得稳定可及。

同位素产业园



秦山核电厂区全景

产业聚变 一座“核药谷”的崛起之路

产能突破只是第一步，如何将核素原料高效转化为精准药物，才是产业闭环的关键一跃。

秦山核电与产业链上下游的深度合作，提供了极具示范意义的样本。2025年1月，秦山核电与中国同辐公司建立了高层定期协调机制。在此框架下，双方以市场为导向，快速构建了以碳-14同位素为代表的研制生产技术和产业化模式。2025年9月，秦山核电研制的“和福一号”碳-14产品，携手中国同辐从海盐发往欧洲制药企业，实现了国产碳-14在欧美高端市场出口“零的突破”，标志着我国医用同位素产品正式进入国际供应链。这一成果的背后，是双方围绕“技术达标、市场准入、顺利交付”核心目标构建起的全链条协同机制。

产学研的深度融合同样关键。2025年，秦山核电申报的“关键医用同位素国产化和治疗型核药研发项目”入选浙江省2026年度“尖兵领雁+X”科技计划项目。在此基础上，浙江省从115项“尖兵”计划中择优遴选，秦山核电获批组建同位素领域省级创新联合体。这不仅是秦山核电首次负责建设省级创新联合体，也实现了海盐县在该类高层级创新平台建设上“零的突破”。这一创新联合体以“产学研用”协同创新为核心，充分整合产业链上下游资源，构建从基础研究到产业转化的全链条创新体系。

此外，秦山核电还联合上海核工院、中核北方等科研院所与产业链企业，打通了从靶件研发、辐照技术到核素生产的转化通道。依托“同位素制备和应用技术浙江省工程研究中心”，联合科研院所建成国内首个核电商用堆同位素研发平台，攻克了堆芯辐照装置研制等核素生产关键技术。

产业发展的最终形态，是一个充满活力的生态系统。秦山核电与海盐县共同探索出了一条“堆器结合、企地融合”的同位素产业发展新路。

眼下，规划面积约1900亩的核技术应用（同位素）产业园已全面铺开建设，累计完成基础投资超16亿元，成功构建起“两基地、两中心”功能格局。园区已入选浙江省未来产业先导区，具备甲级非密封放射性物质工作场所条件。

秦山核电的同位素产能，成为园区最大的“招商磁石”。全球核药龙头瑞士诺华的落户是最生动的注脚——2023年12月诺华与海盐签约，一期总投资1.06亿美元。项目2024年7月开工，2025年12月基本完工。预计2026年底投产，达产后年产值可超20亿元。诺华选择海盐的原因很直接：秦山核电的重水堆能够稳定供应其所需的镭-177同位素原料。

截至目前，园区已成功引育优质项目31个，总投资超百亿元，达产后预计产值超220亿元。形成了“投产一批、在建一批、签约一批”的良好态势。截至2025年底，已有8个同位素相关项目实现开工或竣工，总投资达23.9亿元，新建项目开工率达100%。

产业生态的构建，离不开制度创新与服务保障的“软环境”。秦山核电与地方政府紧密配合，推动同位素产业“一类事”改革入选全省首批科技创新与产业创新深度融合改革试点。依托全国首个县级放射性药品监管分局，累计帮助企业获甲级辐安证2家、乙级辐安证4家、放疗经营许可证2家。眼下，园区正加快推进中国辐射防护研究院安全性评价分中心、核药CRO/CDMO公共服务平台等项目，推动中国食品药品检定研究院在海盐设立放射性药品审评注册检验机构。

千亿蓝图

锚定世界级核技术应用集群

站在2026年仲夏回望，秦山核电的同位素产业版图已初具规模。但更大的蓝图，正在徐徐展开。

按照规划，到2035年，海盐核技术应用（同位素）产业园将集聚关联企业100家，实现核技术应用产业总产值超1000亿元，全面建成“千亩千亿”核技术应用产业集群。

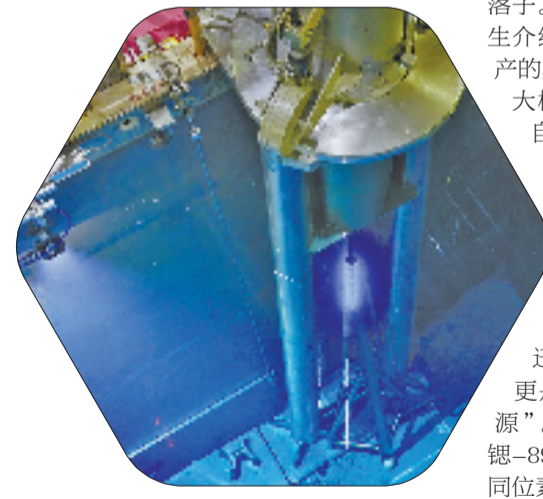
“十五五”期间，秦山街道计划培育亿元以上企业2家。园区将重点推进三方面工作：全力争创并建设国家级科技创新平台，联动科研院所、创新企业、高等院校完善创新体系建设；大规模集聚同位素产业未来产业先导区，具备甲级非密封放射性物质工作场所条件。

中核集团层面，核技术应用产业被提升到前所未有的战略高度。作为我国核技

术应用产业发展的主力军和产业链“链长”，中核集团积极落实《医用同位素中长期发展规划（2021—2035年）》《核技术应用产业高质量发展三年行动方案（2024—2026年）》要求。2025年11月，中国同位素与辐射行业协会联合中核集团等产业链核心力量，发布我国首个《核技术应用产业链强链行动计划》。这是首个由行业协会发起、央企主导、多元参与的系统性产业链提升行动。行动计划明确提出，要形成“链长主导核心、多元协同”的分工模式，实现全产业链环节全覆盖、优势互补、共赢发展。还发布了中核集团核医一体化解决方案等成果。中核集团将持续发挥资源和技术优势，加快推进更多医用同位素国产化、批量化进程。

秦山核电正是这一战略布局中的关键落子。中核集团秦山核电副总工程师李生介绍，“和福一号”承担着医用同位素生产的功能，保证其充足供应，目前已实现三大核心技术突破：碳-14同位素实现从自主研发、自主生产到市场化供应的全产业链贯通；在重水堆上建成短半衰期同位素生产平台；针对新的同位素开发打造了辐照实验室及热操作间等设施。

从“核电摇篮”到“核药谷”，秦山核电完成了一次深刻的产业跃迁。它不再只是一座发电的核电站，更是一个守护人民生命健康的“核动力源”。从碳-14到镭-177，从钷-90到钷-89，一批批从秦山重水堆中诞生的医用同位素，正跨越山海，走进医院、走向世界。



碳-14靶件出堆

我国唯一商用的重水堆机组
本版图片由秦山核电提供