

**秦山核电站运行十周年
学术报告会论文集**

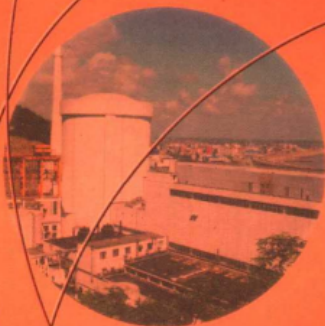
潘自强 主编



原子能出版社

责任编辑 张辉

装帧设计 吕茜



ISBN 7-5022-2456-4



9 787502 224561 >

ISBN 7-5022-2456-4/TM623-53

定价：48.00 元

秦山核电站运行十周年 学术报告会论文集

潘自强 主编

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

秦山核电站运行十周年学术报告会论文集/潘自强主编.

—北京:原子能出版社, 2002.5

ISBN 7-5022-2456-4

I. 秦… II. 潘… III. 秦山核电站-核工程-学术会议-文集 IV. TM623-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002) 第 027483 号

内 容 简 介

本书汇编了在秦山核电站运行十周年学术报告会上的领导讲话及学术报告。书中全面总结了秦山核电站运行十年的经验,展示了我国自行设计、建造、运营核电站的成果和业绩。可供从事核电工程设计、建造、运行和管理人员参考。

原子能出版社出版 发行

责任编辑:张 辉

社址:北京市海淀区阜成路 43 号 邮政编码:100037

北京朝阳科普印刷厂印刷 新华书店经销

开本:850×1168 mm 1/32 印张 5.5 字数 141 千字 插页 3

2002 年 5 月北京第 1 版 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

印数:1—1500

定价:48.00 元

《秦山核电站运行十周年
学术报告会论文集》

编 委 会

主 编 潘自强

副主编 孙光弟 胡海云

编 委 (按姓氏笔画为序)

毛瑞宏 许雪梅 孙光弟 严嘉鹏

张伟星 张江平 陈书云 陈世齐

胡海云 曹水林 潘自强

序

秦山核电站是我国自主设计、建造、运营管理的第一座原型堆核电站,从 1991 年并网发电起,迄今成功地走过了 10 年。这是我国核工业军转民第二次创业中自主开发核能的一大成果,被誉为“国之光荣”。

秦山核电站运行 10 年来,没有发生一起核安全事故,对周围环境的核辐射影响没有超出天然本底水平。10 年累计发电 168 亿 kW·h,为促进地区经济发展,作出了积极贡献。

通过秦山核电站的自主建设,我们掌握了 30 万 kW 级压水堆核电技术,拥有了某些自主知识产权,并为全面掌握核电技术打下了扎实的基础;参加秦山核电站建设的技术人员,在实践中迅速成长,逐步形成了一支技术过硬、经验丰富的核电技术和管理队伍。近 10 年,秦山核电站向国内其他核电项目输送了 1 200 多名各类技术人才,其中有许多人已经成为我国核电建设的骨干;核电的发展,还带动了核工业科技水平的整体提高,促进了核燃料工业的长足发展。秦山核电站 10 年运行实践,得到了国际原子能机构的好评,国家核安全局也认为,秦山核电站取得了令人满意的成绩,因而,坚定了我国自主发展核电的信心。以上事实表明,自主建设秦山核电站的模式是成功的。

中国核电从这里起步,经历了许多风风雨雨。秦山核电站开始设计时,由于受到当时条件的限制,只能凭借核工业第一次创业中积累的经验,走自主建设的道路。从科研开发起步,自主设计、自主建造的秦山核电站,与国际上技术成熟的商用核电站相比,还有一定差距。无论在系统设置或设备性能方面,都存在一些不足。特别是在运行初期,系统和设备的故障较多,曾一度影响了核电站

的正常运行。也正因为是自主设计的核电站,科技人员能很快找准问题的症结,提出解决问题的方案和预防类似事件再发生的措施,克服了一道道技术难关,使核电站逐步恢复正常稳定运行。特别是最近几年,秦山核电站狠抓技术改造和设备整治,加强人员培训和提高全体员工安全文化素养,开展国内外核电同行技术交流,认真汲取先进技术和管理经验,使得一座原型堆核电站,基本达到商业核电站的运行要求,而且,运行指标接近国际上核电站的中值水平。2001年创造了其运行史上最好水平,核电站的能力因子超过93%。

秦山核电站运行10年的过程,是一个不断实践、不断总结、不断改进的过程,极大地丰富了核电运行经验。为纪念秦山核电站运行10周年,我们举行了学术报告会,并将学术报告汇集成册。这些报告涉及核电站设计、建造、设备制造、安装调试、10年运行以及核安全监督和环境监测等方面,全面反映了我国自主建造和管理核电站的能力,表明了核电是安全、清洁的能源,增强了我国自主发展核电的信心。

诚然,为保障秦山核电站今后安全稳定运行,任重而道远,希望秦山核电站全体员工,继续发扬在荣誉面前不自满,在遇到困难挫折时不自弃的精神,再接再厉,为地区提供电力、繁荣经济再立新功。也希望各兄弟单位,一如既往地支持和帮助秦山核电站,使它能在我国核电发展史上再写辉煌!

党的十五届五中全会提出了“适度发展核电”的方针,我们坚信在中央正确决策指导下,遵循“以我为主,中外合作”的发展模式,必将推动我国核电事业的新发展。



2002年1月31日



■ 国防科工委副主任张华祝
在学术报告会上讲话

■ 中直机关党工委副书记伍
绍祖，中核集团公司总经
理李定凡、顾问赵宏（二排
中）在认真听取学术报告



■ 中核集团公司副总经
理康日新在学术报告
会上讲话



■ 中核集团公司顾问彭士禄院士，总装备部科技委常委钱绍钧院士等在听取学术报告



■ 中核集团公司科技委主任潘自强院士主持学术报告会

- 国家核安全局局长赵成昆作学术报告



- 中核集团公司科技委高级顾问欧阳予院士作学术报告



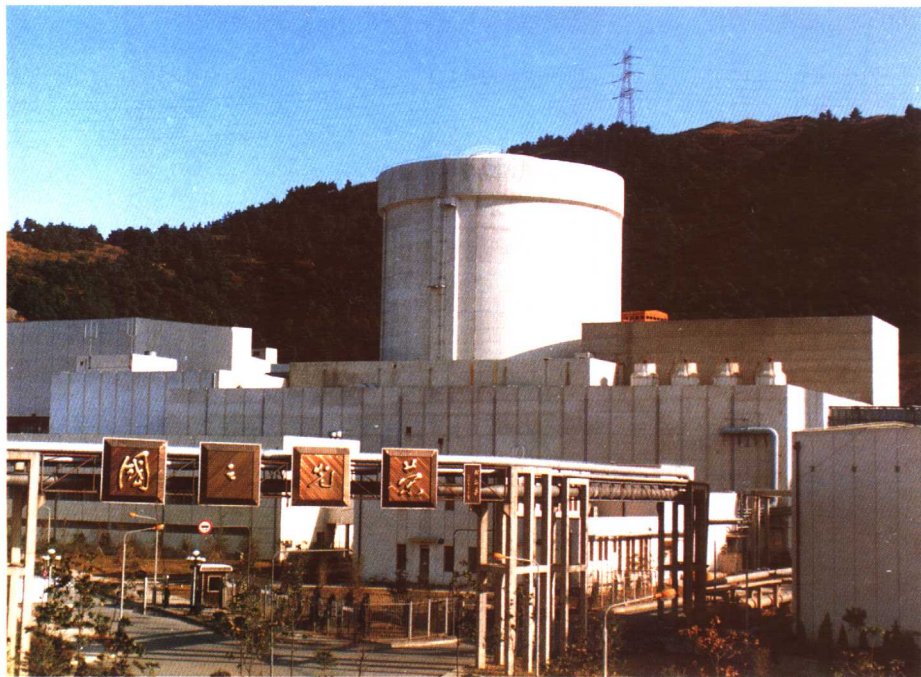
- 秦山核电公司总经理俞培根作学术报告



■ 学术报告会会场



■ 出席学术报告会的全体人员合影



■ 被誉为“国之光荣”的秦山核电站



■ 秦山核电站鸟瞰

目 录

一、我国自主发展核电的成功实践与经验	
..... 中国核工业集团公司 (1)	
二、在秦山核电站首次并网发电 10 周年学术报告	
上的讲话	张华祝 (12)
三、总结经验, 乘胜前进	
——在纪念秦山核电站并网发电 10 周年学术报告	
会上的讲话	康日新 (18)
四、走过 10 年, 再创辉煌	
——秦山核电站建成并网发电 10 周年回顾与展望	
.....	俞培根 (24)
五、中国核电从秦山起步	欧阳予 (61)
六、秦山核电站安全运行 10 年	
——自主设计成功的标志	杜圣华 (70)
七、总结秦山经验, 向核电设计自主化的目标前进	
.....	许忠卿 陈仁杰 (83)
八、加强核安全监督管理, 确保秦山核电站安全可	
靠运行	赵成昆 李自平 (92)
九、核能与可持续发展	
——核能是我国可持续发展中不可替代的重要能源	
.....	潘自强 (104)

十、秦山核电站辐射环境 10 年监测历程回顾	赵明华 (116)
十一、发扬自强不息、求真务实精神,努力增强 核电设备自主设计制造能力	汪祖蓉 喻杰 (131)
十二、走现代化核电建设之路	王寿君 (143)
十三、核电站运行技术服务的探索与实践	冯贤春 (151)
十四、国外核电发展的一些情况	阮可强 (160)

我国自主发展核电的成功实践与经验

中国核工业集团公司

我国自主设计建造的第一座核电站——秦山 30 万 kW 压水堆核电站, 1991 年 12 月 15 日建成发电, 至今已经安全运行 10 年。这是我国核电发展中值得纪念的一件大事。建设秦山核电站, 是我国核工业在国防科技工业战略调整大局下, 向保军转民方向迈出的重要一步, 是继核武器、核潜艇研制成功后我国核工业的又一历史性突破, 是核工业第二次创业的里程碑。党中央、国务院和全国人民对秦山核电站寄予了殷切期望。20 世纪 80 年代初, 我国政府宣布在杭州湾的秦山自主设计建造我国第一座核电站时, 引起世界关注。人们敬佩我们的决心, 同时也对我们能否自主设计、建造、运行好核电站表示担忧, 认为在当时缺少国外经验的情况下, 中国建造核电站“是一项困难的挑战”。秦山核电站以其 10 年安全运行的事实, 消除了人们心中的疑虑, 展示了中国发展核电的希望, 并对我国自主发展核工业的广阔前景充满信心。

高新技术产业化的成功实践

秦山核电站是 20 世纪 70 年代设计, 80 年代建造的原型堆核

电站,受到当时国家经济技术水平和国际合作环境的限制,与国际先进水平有一定差距。在党中央、国务院有关部门和地方政府的关怀和支持下,在国家环保、核安全部门的监督指导下,在国际原子能机构和国内外同行的支持帮助下,经过长期不懈的努力,使这一原型堆核电站稳步进入商业运行的行列,其性能指标逐年提高。投入运行第一年,发电 17.4 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,能力因子 66%,提前两年达到设计指标。1995 年 7 月顺利通过了国家组织的工程验收,验收结论认为:秦山核电站技术先进、质量优良、运行安全可靠,经济效益良好,主要性能指标达到了设计要求。从而得到了国内外的认可和赞赏。这在各国首座或同类核电站中是少见的。

核电站运行 10 年来,为满足华东地区电力需求,为促进当地的经济和社会发展做出了积极的贡献,取得了良好的经济效益和社会效益。建设秦山核电站共投资 17.7 亿元。10 年来累计发电 168 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,实现销售收入近 50 亿元,上交各种税费 8 亿元,归还贷款和支付贷款利息 13 亿多元,还贷率 42%,固定资产增值 7 亿多元。核电站还为乏燃料后处理积累了 3.5 亿元费用。目前,秦山核电站已经步入稳定运行阶段。2001 年达到了历史最好的运行水平,预计全年发电 24 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,能力因子达 93%,到 2001 年 12 月 15 日已连续安全运行 218 天。

秦山核电站运行 10 年来,没有发生任何核安全事故,没有发生任何影响公众及环境的放射性事件。在役检查和安全壳强度、密封试验结果表明,核电站三道屏障完整,设备安全可靠,经受住了 10 年运行的考验。核电站首炉装料和 5 次换料的全部燃料组件都是由我国宜宾核燃料元件厂加工制造的,燃料可靠性指标达到当今世界核电站同等水平,表明我国自主研发的核燃料组件是可靠的,质量是好的。

10 年运行没有造成环境污染。我国政府十分重视核电站的安全运行和公众安全,实施了核电站周围环境监测管理双轨制,即政府和企业分别独立进行监测。浙江省环保局监测结果认为,秦山

核电站运行以来,未对周围环境产生辐射影响,仍保持在天然本底水平。秦山核电站的废物排放控制接近国际同类电站的先进水平,没有发生任何辐射污染事故。10年运行与同等发电量的燃煤发电相比,向环境减排硫氧化物10多万吨、二氧化碳约2 000万吨。

秦山核电站10年安全运行的良好业绩,说明了核电是安全、经济、清洁的能源。说明了我国已经基本具备了依靠自己的力量,设计、建造、运行和管理好核电站的能力,是我国走自主发展核电道路的一次成功实践,是高技术产业化、重大装备国产化的一次成功实践。

以创新求发展的基本经验

一、发展创新,加速技改,不断提高系统和设备可靠性

秦山核电站运行初期设备故障比较多,工作都忙于应付,处在被动状态。通过实践逐步认识到,必须加大资金投入,全面、系统地进行核电站系统和设备的更新改造和整治,变被动为主动,才能保证核电站的长期可靠稳定运行。另一方面,随着世界科学技术不断进步和核电安全标准不断提高,也面临一个创新发展的新课题,核电站的检测系统、安全设施、计算机系统等急需引入新技术、新设备。为此制订了五年计划,采取以点带面、重点突出、分级负责、全面推进的方式,进行更新改造和整治工作。

首先,我们对核电站系统和设备的状况进行了普查,提出了整治的计划。利用每次换料机会,持续不断地进行设备整治和技术改造,1997年国际原子能机构组织了核电站安全运行评审团,对秦山核电站的运行、检修和管理等8个领域开展了全面的安全评审。根据专家建议,我们开始了比较全面的设备整治工作。1998年7月以2号应急柴油发电机房整治作为试点和样板,由点带面,逐步推开,分8个片区,从检修、土建、消防、通信四个方面开展全面整治工作。