

# 秦山核电二期扩建工程 项目管理实践

设计篇



中核集团核电秦山联营有限公司  
CNNC NUCLEAR POWER QINSHAN JOINT VENTURE COMPANY LIMITED

中国原子能出版社



中核集团核电秦山联营有限公司  
CNNC NUCLEAR POWER QINSHAN JOINT VENTURE COMPANY LIMITED

# 秦山核电二期扩建工程 项目管理实践

设计篇



中国原子能出版社

## 图书在版编目 (C I P) 数据

---

秦山核电二期扩建工程项目管理实践·设计篇/核电秦山联营有限公司编著.  
— 北京: 中国原子能出版社, 2012.10  
ISBN 978-7-5022-5686-9

I. ①秦… II. ①核… III. ①核电站—扩建—海盐县  
②核电站—设计—海盐县 IV. ①TM623

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第216817号

## 秦山核电二期扩建工程项目管理实践·设计篇

---

出版发行 中国原子能出版社 (北京市海淀区阜成路43号 100048)

责任编辑 王 青

责任校对 冯莲凤

责任印制 丁怀兰

装帧设计 赵 杰

印 刷 北京画中画印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

字 数 1342 千字

印 张 53.75 插 页 16

版 次 2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5022-5686-9 定 价: 255.00元

---

发行电话: 010-68452845

版权所有 侵权必究

# 总序

秦山核电二期扩建工程（即秦山核电二期3、4号机组）为两台65万千瓦级核电机组，采用“翻版加改进”的技术路线，以秦山核电二期1、2号机组为参考电站，实施了包括“十大技术改进”在内的上千项技术改进。2006年4月28日，扩建工程开工，成为我国“十一五”开工的首个核电项目，满足了国家提出的新一轮核电发展“不停步、不踏步、向前走”的精神和要求。在建设过程中，工程立足自主、勇于创新，逐步实现国家关于发展核电的技术路线和自主化工作的指导目标，努力为新一轮核电发展“开好局、起好步”。2010年10月5日，3号机组经过100小时连续满功率运行考核后，正式投入商业运行。这是继我国首座国产化商用核电站——秦山核电二期1、2号机组投入商业运行后，中国核工业集团在推进民族核电发展方面创造的又一个奇迹。3号机组实际建设工期为53个月零7天，比60个月的计划工期提前了6个月23天，创造了国内同类核电站建设工期的最短纪录；2011年12月30日，4号机组比计划提前60天投入商业运行，宣告了扩建工程全面建成。扩建工程设备国产化率超过了国家要求的70%，达到了77%。扩建工程的全面建成投产，为我国核电事业的发展积累了宝贵经验。

秦山核电二期扩建工程坚持“以我为主、中外合作”的方针，持续推进核电建设国产化。扩建工程总概算为158亿元人民币，设计寿命为40年，由中国核工业集团公司、浙江省电力开发有限公司、申能股份有限公司、江苏国信资产管理集团有限公司、中国电力投资集团有限公司、安徽省能源集团有限公司等六家股东共同出资兴建，核电秦山联营有限公司(以下简称联营公司)为项目业主单位。

2003年，我国国民经济的快速发展拉动了能源需求的快速增长，以水电、火电为基础的能源体系已不能完全满足经济发展的需要，而国际能源形势的复杂多变已对我国的能源安全构成一定威胁，因此，积极发展核电成为我国能源发展的现实选择。2003年初到2004年，国务院有关领导连续多次召开专门会议研究核电发展的问题。根据这几次会议的精神，国家发展和改革委员会将核电的发展纳入整个电力发展规划中，并明确了新一轮核电的发展目标和发展思路。

# 《秦山核电二期扩建工程项目管理实践》

## 设计篇编辑委员会

主 编 陈建新

副 主 编 杨 宁 陈坚刚 梁岗岩 马小敏 曹 锐 崔怀明 陈仁杰 季 琰

责任编辑 张立寒

编 辑 王建成 孙 磊 陈海桥 车 毅 叶寒影

撰 稿 人 (按姓氏笔画排序)

丁 亮	丁 燕	于 沛	于凤云	弓振邦	马 瑛	马小敏	马增翠	王 乐	王 园
王 梅	王 强	王 箜	王广飞	王元珠	王远兵	王志纲	王志超	王金雨	王建成
王春明	王晓江	王晓轩	王晓霞	王淑玉	王淑慧	王翠云	王翠芸	王燕琇	车 毅
毛亚蔚	方 文	尹小丽	尹耀铮	邓 丰	邓旭晨	邓纯锐	艾红雷	石晶群	卢岳川
卢毅力	叶寒影	田卫卫	冉 旭	冉慧敏	史凤华	史海富	丘锦萌	白 玮	白江斌
冯金祺	吕 飞	吕 平	吕焕文	闫红梅	闫桂银	朱振飞	孙 凤	孙 涛	孙 磊
孙成章	孙金龙	孙振良	孙登科	任 云	任 勤	任春明	刘 江	刘 刚	刘飞洋
刘文华	刘文芳	刘文静	刘同先	刘向红	刘红彬	刘树斌	刘艳阳	刘晓波	刘铁军
刘新建	关仲华	汤臣杭	许东芳	苏先顺	苏保川	杜建军	李 兰	李 军	李 京
李 娜	李 晟	李 高	李 博	李小芬	李玉红	李占全	李庆华	李向阳	李红霞
李丽娟	李国勇	李娜娜	李珊珊	李映林	李艳丽	李嫦月	杨 宁	杨 敏	杨其辉
杨晓燕	杨舒琦	杨戴博	肖代云	时 东	吴 健	吴 清	吴银伟	吴德成	邱 林
邹 凯	邱志方	何 平	何正熙	辛培梅	冷贵君	汪永忠	沈 峰	沈才芬	沈学著
宋 磊	张 莉	张 博	张 瑞	张玉峰	张立寒	张志伟	张志银	张丽霞	张传旭
张国强	张学勤	张锡兰	张毅雄	陈 伟	陈 亮	陈 梅	陈 焰	陈 琳	陈仁杰
陈玉峰	陈西南	陈建新	陈海桥	武 铃	苑晓东	范 黎	范君龙	欧阳燕	尚 臣
季 琰	瓮松峰	周一亮	周建章	周继翔	郑 伟	郑权利	郑培钢	赵 侠	赵 禹
赵 萌	赵 博	赵 斌	赵 薇	赵欣然	赵梦巧	赵嘉明	荆春宁	荣 梅	胡正林
茹 俊	信天民	姜 华	姜百华	姜庆水	姚鸿帅	袁 霞	夏 欣	顾燕春	倪惠珠
徐 钧	徐 飙	徐迎秋	徐良剑	高瑞发	郭 璇	郭新海	郭静涛	唐 涛	凌和宾
涂汉斌	黄日伦	黄可东	黄代顺	曹 锐	曹 斌	崔怀明	梁岗岩	屠 莺	彭 倩
董正平	韩 勇	焦拥军	储小平	曾 辉	曾忠秀	强胜龙	楼晓兰	路 清	窦慧元
慕殿鹏	蔡挺松	裴立廷	管新娟	谭 怡	谭 波	谭广萍	熊功渊	樊秀梅	戴一辉
魏 玮	瞿圣骅								

# 《秦山核电二期扩建工程项目管理实践》

## 编辑出版工作组

主 任 侯惠群

副 主 任 杨树录

委 员 丁怀兰 卫广刚 王艳丽 王 青 王 丹 刘 岩 肖 萍 张关铭

# 总序

秦山核电二期扩建工程（即秦山核电二期3、4号机组）为两台65万千瓦级核电机组，采用“翻版加改进”的技术路线，以秦山核电二期1、2号机组为参考电站，实施了包括“十大技术改进”在内的上千项技术改进。2006年4月28日，扩建工程开工，成为我国“十一五”开工的首个核电项目，满足了国家提出的新一轮核电发展“不停步、不踏步、向前走”的精神和要求。在建设过程中，工程立足自主、勇于创新，逐步实现国家关于发展核电的技术路线和自主化工作的指导目标，努力为新一轮核电发展“开好局、起好步”。2010年10月5日，3号机组经过100小时连续满功率运行考核后，正式投入商业运行。这是继我国首座国产化商用核电站——秦山核电二期1、2号机组投入商业运行后，中国核工业集团在推进民族核电发展方面创造的又一个奇迹。3号机组实际建设工期为53个月零7天，比60个月的计划工期提前了6个月23天，创造了国内同类核电站建设工期的最短纪录；2011年12月30日，4号机组比计划提前60天投入商业运行，宣告了扩建工程全面建成。扩建工程设备国产化率超过了国家要求的70%，达到了77%。扩建工程的全面建成投产，为我国核电事业的发展积累了宝贵经验。

秦山核电二期扩建工程坚持“以我为主、中外合作”的方针，持续推进核电建设国产化。扩建工程总概算为158亿元人民币，设计寿命为40年，由中国核工业集团公司、浙江省电力开发有限公司、申能股份有限公司、江苏国信资产管理集团有限公司、中国电力投资集团有限公司、安徽省能源集团有限公司等六家股东共同出资兴建，核电秦山联营有限公司(以下简称联营公司)为项目业主单位。

2003年，我国国民经济的快速发展拉动了能源需求的快速增长，以水电、火电为基础的能源体系已不能完全满足经济发展的需要，而国际能源形势的复杂多变已对我国的能源安全构成一定威胁，因此，积极发展核电成为我国能源发展的现实选择。2003年初到2004年，国务院有关领导连续多次召开专门会议研究核电发展的问题。根据这几次会议的精神，国家发展和改革委员会将核电的发展纳入整个电力发展规划中，并明确了新一轮核电的发展目标和发展思路。

在此大背景下，2004年3月，在秦山核电二期2号机组即将投产之际，中国核工业集团公司勇担使命，服务大局，提出了建设秦山核电二期扩建工程的建议，并要求联营公司在负责秦山核电二期1、2号机组建设运营的同时，负责扩建工程的项目申报和前期准备工作。2004年9月，国务院核电自主化领导小组原则同意扩建工程立项；2005年7月26日，国务院常务会议核准了扩建工程；2005年10月17日，国家发展和改革委员会正式下发了核准文件。这也是国家投资体制改革后，经国务院核准的首个核电项目。经过短短两年半的时间，扩建工程即获项目核准，充分说明国家对秦山核电二期扩建工程重要性的高度认可。2006年4月28日，时任中共中央政治局委员、国务院副总理曾培炎亲临现场，亲自启动按钮宣布秦山核电二期扩建工程正式开工建设。作为我国“十一五”期间首个开工的核电项目，秦山核电二期扩建工程的建设不仅仅是我国核电建设规模的扩大，对于进一步提高核电自主技术创新能力，促进核电产业的自主化、国产化发展，都具有十分重要的现实意义。更重要的是，扩建工程的开工在我国核电发展中起着承前启后的关键作用，大大推进了民族核电的发展。

因此，秦山核电二期扩建工程的提出，响应了国家提出的核电发展“不停步、不踏步、向前走”的精神和要求，承担着为国家新一轮核电发展“开好局、起好步”的重任。

在建设过程中，扩建工程始终以进度计划为龙头，强调其严肃性，集工程进度计划于一个公用平台，统一管理，共享工程信息。进度计划共分为五级，工作安排和接口协调严格按照进度要求开展，确保了工程建设有条不紊地推进。

联营公司特别注重经验反馈，及时将秦山核电二期1、2号机组建设经验反馈到扩建工程中，取得了很好的成效。在责任不转移的前提下，工程建设继续实行安装提前介入土建，调试提前介入安装，运行提前介入调试的做法。三个“提前介入”有利于工程接口和各项准备工作的前移，为后续工作的开展节省了大量时间，有效地缩短了建设工期，为最终取得工程建设的良好业绩创造了十分有利的条件。

为了保证工程建设质量始终处于受控状态，项目按照核安全法规的要求建立了完整的质量保证体系，并不断完善。质保体系组织结构的管理模式为“二级质保、二级质控”。通过有效管理，3号机组主管道、波动管等焊接一次合格率高达100%。3号机组反应堆主回路及主要辅助管路焊接施工项目荣获“全国优秀焊接工程一等奖”，以

高质量的工程建设换来了安装工作提前计划时间两个半月完成的良好业绩。

在扩建工程开工建设的同时，我国经济也正步入新一轮快速发展时期，人工成本和原材料价格大幅上涨，投资控制面临着较大困难。联营公司严格遵守国家相关法律、法规，通过合理引入竞争，严格履行合同，建立严格的企业内控制度，规范工作流程等手段，对工程建设投资进行了有效控制，最终确保了工程总投资在总概算范围内。

扩建工程坚持“安全第一、预防为主”的安全生产方针，树立了“以人为本、和谐共赢”的管理理念。工程在全面总结和继承秦山核电二期1、2号机组安全文明施工管理经验的基础上，以加强安全生产管理队伍建设，健全、落实安全生产规章管理制度，创新安全生产管理办法，强化日常安全隐患巡查整改力度为突破，建立了行之有效的安全管理机制。几年来，在上级部门的安全监管下，建立了层次清晰的安全管理组织体系、制度体系和层层分解落实的安全生产目标责任制，同时十分重视安全管理的过程控制，从而确保了扩建现场施工安全总体处于稳定受控状态。

几年来，联营公司严格按照国家提出的“技术改进方案”和“设备国产化方案”的要求，以“自主设计、自主建造、自主管理、自主运营”建设方针落实有关要求。

1. 以自主设计为龙头，坚决落实以“十大技术改进”为中心的上千项技术改进，实现了二代改进型压水堆核电站技术的优化和突破，促进了对第三代核电站技术的引进和吸收，也为新建核电项目如何改进，如何适应新的法规探索了道路，积累了经验。通过改进，3、4号机组的设计负荷因子由65%提高到75%，大大提高了核电站的安全性和经济性，也为我国核电技术更好地满足核安全法规积累了经验，为更快地与国际接轨奠定了基础。这些自主设计能力的掌握为我国掌握先进三代核电技术，培养核心人才提供了保障，极大地促进了核电技术研发能力的提高。

2. 以自主建造为核心，坚决落实设备国产化方针，设备国产化率从1、2号机组的55%提高至77%，从量变到质变，推进核电设备国产化，为百万千瓦级和第三代核电的设备制造奠定了坚实的基础。

3. 以自主管理为抓手，逐步建立和完善了以规范化、程序化和信息化为核心的管理体系，推动了工程建设的顺利进行。运营与扩建同时进行，在“一肩挑双担”的艰巨考验下，联营公司提出了“立足自主、统筹互补”管理模式，实现了经验共



享和管理互补，从而达到优化管理、提高效率、降低成本的目的，实现投入产出比的最优化。

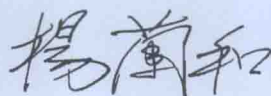
4. 以自主运营为目的，通过调试运行一体化的实施，实现了人员培养和调试向运行的顺利交接与平滑过渡，为机组的长期安全运行奠定了坚实基础；以人才储备和人才培养为动力，掌握核心技术的同时更是培养了一大批核电技术和管理人才，锻炼了核电建设队伍。

“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海”，回顾秦山核电二期扩建工程披荆斩棘的历程，有许多值得我们总结和思考的地方。尽管扩建工程建设遇到了诸多困难，人员紧张、设备延期、成本上升等都对所有工程参与者提出了更高要求。值得欣慰的是，通过不断完善规范化、程序化、信息化的管理体系，保持各类协调机制高效运转，充分发扬团结协作、艰苦奋斗的优良传统和富有开拓创新的时代精神，秦山核电二期扩建工程建设取得了巨大成功。通过工程建设，进一步掌握了65万千瓦级二代改进型压水堆核电机组设计、制造、管理、运营技术，打造了一支勇于肩负核电发展使命的高素质科技人才队伍，为全面掌握国产化百万千瓦级核电机组技术打下了坚实的基础。

为总结秦山核电二期扩建工程建设的经验，为后续核电建设提供借鉴，2010年年底，在3号机组投产之际，联营公司即着手该丛书的准备和编撰。历经两年多的努力，今天终于付梓成书，丛书的出版凝聚了所有参建者和参与者的智慧和心血，它既是总结，也是参考；既有经验，也有教训，当然，更有各位参建者随着工程进展提出的思考。

“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越”。在新的形势下，我国核电发展任重道远，核电人使命光荣，希望该丛书能够对后续核电工程的项目管理工作，特别是能够为工程安全、质量、进度、投资等“四大控制”提供借鉴，为中国核工业集团公司“做强做优、世界一流”宏伟蓝图的实现，为中国核电又好又快安全发展贡献力量。

核电秦山联营有限公司总经理



二〇一二年十二月



扩建工程初步设计专家审查会



扩建工程设计与技术服务总包和分包合同签字仪式



扩建工程审评遗留问题对话会



扩建工程PSAR审评会议



扩建工程接入系统设计评审会



扩建工程500kV并网系统设计接口技术协调会



扩建工程220kV备用电源接入系统可行性研究评审会



扩建工程《职业安全专篇》审查会议



3号机组核安全局100% $P_n$ 检查



3号机组调试核安全例行检查



4号机组安装核安全例行检查



4号机组土建核安全例行检查



中核集团核电秦山联营有限公司

CNNC NUCLEAR POWER QINSHAN JOINT VENTURE COMPANY LIMITED



2007年度核安全监管工作交流会



华东监督站例行检查对话会



华东监督站2007年度交流会议



扩建工程第十五次三院四方设计协调会



扩建工程三院四方设计总结交流会



安全评价独立验证工作  
交流会



安全评价独立验证工作总结会



设计改进管理工作交流会



设计院人员参与设备监造



扩建工程设计咨询



设计院现场队人员现场勘察





中核集团核电秦山联营有限公司

CNNC NUCLEAR POWER QINSHAN JOINT VENTURE COMPANY LIMITED



清洁能源



建造许可证



核安全许可证



首次装料批准书