

“华龙”闪耀世界

——中国自主研发三代核电技术在崛起

在东海之畔，中国自主研发三代核电技术“华龙一号”全球首堆示范工程——福清核电站5号机组吸引着全球目光。开工建设两年多来，这座代表中国制造业先进水平的机组已按期完成多个节点工程，“华龙一号”将由此走向世界。

大国重器

随着汽笛声响，重约340吨的钢质穹顶经过3个多小时的调度，精准落在45米高的福清核电站5号机组堆顶上。

2017年5月25日，“华龙一号”全球首堆示范工程成功正式完成穹顶吊装。这一工程节点的完成，标志着该项目全面转入设备安装阶段，比一级计划节点进度提早了14天。

中核集团副总经理俞培根表示，作为首堆示范工程，目前在建的“华龙一号”机组各关键工程节点均按期或提前实现。

177组燃料组件堆芯、“能动+非能动”安全系统设计、钢衬里应用模块化施工、“互联网+”异地综合协同设计平台……在建的“华龙一号”浓缩了核电领域多项技术创新结晶，装备国产化率可达85%以上，充分体现了大国工业实力。

据统计，“华龙一号”机组设备共计6万多台套，生产、设备、组装涉及全国共5300多家企业，近20万人先后参与了项目研制和建设。

“如果考虑到核燃料运营、维修、退役等全产业链的贡献，以60年来计算，单台核电机组全寿期可以直接带动超过1000亿人民币的产值。”俞培根说。

目前，中国自主核电技术正加快实现型谱化，为不同国家的核电建设需求提供支持。俞培根介绍，仅中核集团出口的海外核电机组便已增至8座，与阿根廷、英国、埃及、巴西等近20个国家达成了合作意向。

中核集团董事长王寿君表示，“华龙一号”项目不仅直接推动了我国自主三代核电标准体系建设，还将增强“一带一路”沿线国家对“华龙一号”的信心，加速推进沿线国家和企业与中国的技术与产能合作。

快慢之间

“慢的就是快的。”——核电人都秉持着这样一个理念：不论工期多么紧张，工程质量与安全永远最重要。

在福建福清核电有限公司项目控制处处长肖波办公室内，一米多长的项目进度表正铺在桌上，十几条项目路线、上百个进度节点标志着每一个关键工程时间安排。

“一方面要争取按期完成，另一方面又容不得任何差错。”工程穹顶吊装提前完成，让这位工作近20年的“核

电老兵”高兴了一阵，但62个月的紧张工期又让他不敢放松。

“难点在于没有足够的参照经验，许多新型设备都是首次应用，每个系统都需要反复调试确认，生怕出现一点偏差。”肖波说，仅福清2座“华龙一号”机组需要安装的大小设备就数以万计，“如果脑子没有一张清晰的图表，根本干不了这个活。”

工程安全至关重要，每一道工序都需要反复推敲。工程细节错综庞杂，每一支团队都需要严格按照流程作

业。

公司工程处处长杨铭说，为建好“华龙一号”首堆工程，项目业主和各工程单位构建了严格的联席会议制度，将建设期间遇到的问题按照优先级分为“TOP10”排列，最重要的事项直接由集团总经理协调处理。

“一种水泥的试验检测流程就长达9个月，一个土建项目每年可能面对数月的台风、高温挑战。”杨铭说，“没有严格的管理体制和过硬的技术团队，就不会有‘华龙一号’的按期完工。”

英雄情怀

“一座核电站的建设工期一般需要6到8年，一名工程师20多岁毕业，一辈子能参与的核电工程也屈指可数。”中国核电工程公司福清核电项目部总经理助理、施工部经理赵宝贵说，能参与我国自主研发三代核电技术全球首堆工程建设，是核电人值得铭记一辈子的经历。

他介绍，如今福清“华龙一号”工程设备安装工作已经全面启动，每天有超过5000名工程人员在现场施工。

“华龙团队的成员都是从各个项目挑选出来的，每个人都是技术骨干，大家憋着一股气，就是要把这个‘高地’拿下。”安装工程的负责人，工程师倪国成说。

“记得去年中国和英国签署了‘华龙一号’的合作协议，家里人在电视上看到了新闻，马上打电话来跟我说。”来自陕西西安，工程师许炎最高兴的是，如今连母亲也知道了自己在做着“重要的工作”。

“许多核电人常年背井离乡，为了工程事业付出了非同常人的努力。”赵宝贵表示，“人们因为‘华龙一号’了解核电，因为核电更加关注国家的科技建设，这时候我们觉得什么都值得。”

“红一层，绿一层，飞轩结弧布苍穹，华龙初长成；风一程，雨一程，十年浮海一身轻，唯有心如故。”去年深冬，赵宝贵在工程现场即兴抒怀。

(新华社电)

砥砺奋进的5年

重大工程巡礼