

中国血统的核电“巨龙”

——探访“华龙一号”示范工程

本报记者 王铁辰



10多年前,福建省福清市三山镇西南前薛村岐尾山,还只是一个位于东海之滨鲜为人知的荒山坡。历经十载建设和发展,如今,这里已成为肩负着铸造“强国重器”使命的新兴核电基地。由于我国自主三代核电技术“华龙一号”示范工程落地于此,这片貌不惊人的闽北大地再次吸引了全世界的目光。

中国核工业集团公司一直秉承着“中国核工业的‘饭碗’要端在自己的手上”的理念。“华龙一号”百万千瓦核电机组的开工建设,使我国成为继美国、法国、俄罗斯之后,又一个具有独立自主三代核电技术的国家,我国从此跻身先进核电技术国家行列,具备了与发达国家在三代核电国际市场同台竞技的资格。“华龙一号”也成为高端制造业中一张响当当的“中国名片”。

从“跟随”到“并跑”

雨后的福清核电基地闷热而潮湿,不过,不利的天气并不能阻止工人们建设的热情。记者眼前,塔吊林立、沟渠纵横,承担着我国自主三代核电技术“华龙一号”示范工程的5号机组基础工程已具雏形,核岛反应堆厂房高高耸立。

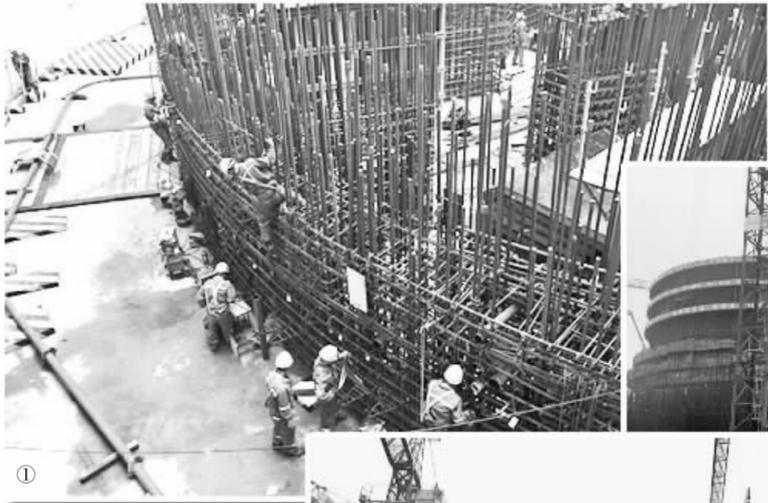
穿梭在建筑工地之间,最引人注目的莫过于密密麻麻、层层叠叠的加粗钢筋。“抗商用大飞机撞击机械连接套筒是‘华龙一号’所特有的钢筋机械连接工艺,与普通套筒相比具有更高要求。在满足普通套筒技术要求的前提下,还需要满足瞬时加载冲击试验。”中核集团福清核电副总经理陈国才指着核岛厂房的外层墙壁说。

具备飞机防撞性能仅仅是“华龙一号”众多创新技术的冰山一角。“技术创新是我们的核心竞争力。”中核集团核电工程公司设计院副院长荆春宁告诉《经济日报》记者,“华龙一号”在计算分析软件、反应堆堆芯设计、燃料技术、能动和非能动安全技术等方面全面实现了重大突破,真正掌握了未来竞争和发展的主动权。

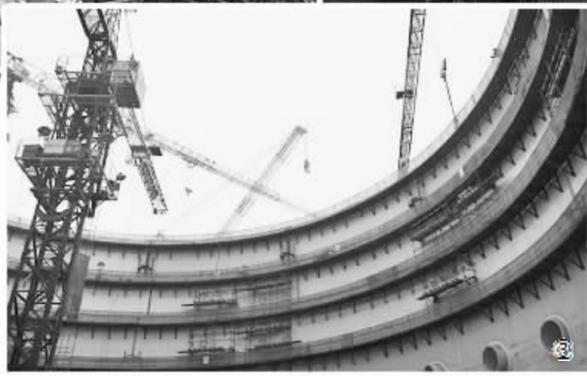
荆春宁告诉记者,“华龙一号”主要有三大特点:第一大特点是“177堆芯”,在提高堆芯额定功率的同时降低平均线功率密度,既增加了核电厂的发电能力又提高了核电运行的安全裕量。第二大特点是燃料组件具有完全自主知识产权,这对中国核电“走出去”十分关键。第三大特点是装备实现国产化,可充分利用我国现有核电装备制造能力,推动产业集群转型升级,拉动国内核电装备制造产业发展。

燃料技术是反应堆的核心技术之一,不断升级核燃料技术是改善核电站安全性、可靠性和经济性的有效手段。此前,这一技术长期被国外所垄断,国内只能照图加工,即使有改进也必须征得技术拥有国的同意,这也成了卡在我国核电人喉咙中的一根刺。

为改变这种被动局面,中核集团开展了重点科技专项“压水堆燃料设计与制造技术研究”工作,开发出从12个月换料的CF2燃料到18个月换料的CF3燃料,用以解决出口受限问题。目前,中国三代核电“华龙一号”核燃料元件——具有自主知识产权的CF系列燃料组件已获得突破性进展,预计从2017年起,CF系列将陆续实现工业化应用。检测结果显示,该成果能够满足国内外开工建设的“华龙一号”工程的燃料需求,且性能与国际先进燃料组件相当。



图① “华龙一号”示范工程福清核电站5号机组核岛反应堆厂房内部,工人正在紧张施工中。



图③ “华龙一号”示范工程福清核电站5号机组核岛反应堆厂房已具雏形。

本报记者 王铁辰

“我们足足提交了多达5000页的报告。”荆春宁回忆起项目送审时的经历说,国际原子能机构安全评审委员会2014年的评审结果认为,中国的ACP1000(华龙一号)是符合当代世界上最先进、最严格的安全技术要求的,而且是完全可行的。“可以说,中国核电已经实现了从‘跟随’到‘并跑’。”

开启设计“协同时代”

除了硬件技术的创新赶超,“华龙一号”在软实力上的突破同样堪称“跨越性”。

荆春宁表示,“华龙一号”是一个非常复杂的系统工程,设计过程中需要多专业、多个单位之间开展协同设计,接口复杂,参与人员众多,协调管理难度极大,其准确性和有效性直接影响核电站的质量和安全性。

为了解决这一问题,中核集团在“华龙一号”设计中,结合“互联网+”的理念,将核电厂的设计、应用软件集成与互联网等技术相结合,建立了异地综合协同设计平台。同时,将多个设计单位通过网络连接,利用各种终端设备,在同一个平台上开展协同设计工作。

目前建成的设计协同平台,除包括中国核能工程有限公司、中国核动力研究院设计院两院四地外,还与核电业主、项目管理、工程采购、设备制造厂以及土建与安装施工等单位连接,提供相关设计数据支持,互联单位共约20余家。这些单位分布在北京、上海、成都、西安、石家庄、郑州等地,协同设计平台的终端数量达到500个,并可以根据需要进行扩充。此外,该平台还集成了工厂三维设计、电缆敷设、力学分析计算等多种功能。基于该协同设计平台,目前,一个数字化的“华龙一号”核电厂三维设计模型及完整的数据库已经建立起来,其中包含了5万多台套设备、165公里管道、2200公里电

缆等。这些数据还可服务于设备采购与加工制造。

“这就相当于又建设了一个‘数字化的核电站’。”荆春宁表示,“华龙一号”设计平台提升了核电设计、设备制造、工程建设水平,确保了“华龙一号”的先进性、安全性、经济性与建造质量。在充分借鉴国际先进经验的同时,将核电设计与信息技术进行了深度融合,充分利用互联网、数据加密、仿真与虚拟现实等技术,解决了不同平台间的数据传递与集成等难题,达到了国际先进水平。

此外,我国首套自主的核电软件包和一体化软件集成平台(NESTOR)也在去年底正式发布。其在计算精度方面达到了国际先进水平,与美、法等核电强国并驾齐驱,跻身世界第一阵营。它的成功发布,为将来开发出国际先进水平的软件奠定了基础,在核电“走出去”战略的实施上起到了关键作用。

“巨龙”出海拓展全球市场

在国内示范工程快速推进的同时,2015年8月20日,在数千公里外的巴基斯坦第一大城市卡拉奇,采用“华龙一号”技术的2号核电项目也实现了核岛浇筑第一罐混凝土(FCD),这标志着我国自主核电技术在海外市场取得了实质性进展。

事实上,在一系列重要会议上,我国多次强调要发挥核电技术出口的带动作用,创造我国经济新的比较优势和竞争优势;国家领导人在出访期间也多次力推中国核电“走出去”,核电“走出去”已成为国家战略。得益于顶层设计的推动,加之明显的技术经济优势,“华龙一号”海外项目开发不断取得突破。

2015年2月,中国和阿根廷两国政府签署了《关于在阿根廷合作建设压水堆核电站的协议》,标志着“华龙一号”自主三代核电

技术成功出口拉丁美洲。在此基础上,2015年11月,中核集团和阿根廷核电公司签署了压水堆项目框架合同。目前,双方正保持紧密的工作联系,积极推动“华龙一号”压水堆项目早日开工建设。此外,我国还与英国、苏丹、巴西、埃及、加纳、马来西亚等国家达成了合作意向。

“与核电先进国家比,‘华龙一号’具备了很多竞争优势。它采用了渐进式的技术发展路径,在成熟技术的基础上集成了众多的先进技术特征,在保证成熟可靠性的基础上显著提升了电厂的安全性,平衡了经济性。”中核集团核动力事业部副主任李卓群透露,“华龙一号”创新性地采用“能动与非能动相结合的安全设计理念”,设置了完善的严重事故预防和缓解措施,充分吸收了福岛核事故经验反馈。其能够满足我国和国际最新核安全法规标准的要求,在安全、技术和经济指标上达到或超过了国际三代核电用户需求,建设成本也明显低于核电先进国家的三代核电技术。

与此同时,“华龙一号”示范工程的开工建设对于国家“一带一路”战略和中国核电“走出去”战略的实施,也将起到支撑和助推作用,福清核电5号、6号机组的顺利建设将为中国核电产业拓展海外市场带来巨大的示范效应。

据测算,核电机组出口具有很明显的经济效益。一台机组的出口价格大约为300亿元人民币,加上后期燃料及服务费用,估算价格总计高达1000亿元。而且,每建设一台核电机组,将涉及大大小小的配套企业几百家,对拉动我国核电装备的批量化生产效果明显。

“‘华龙一号’的开工标志着我国进入世界核电的第一阵营。如果把以前的核电出口比作为借船出海,今天,我们已经有能力造船出海了。”中核集团总经理钱智民信心十足地说。

中船重工整合造修船资源

本报讯 记者杨国民报道:中国船舶重工集团公司日前对外宣布,将其青岛北海船舶重工有限责任公司(简称北船重工)资产划入武昌船舶重工集团有限公司(简称武昌船重工),这标志着中船重工拉开了内部造修船资源整合优化的序幕,也是中船重工着力加强供给侧结构性改革的一大举措。

武昌船重工主要产品包括海洋防务装备、公务船、海洋工程船等中小型民用船舶以及大型桥梁钢结构、特种成套装备等,2015年营业收入120亿元。北船重工原是一家修船企业,2004年整体搬迁至青岛海西湾,2015年营业收入40.53亿元。两厂在军民品船舶研发设计、海洋防务装备建造、大型民用船舶生产能力运用等方面,存在较强互补性。重组后新的武昌船重工将形成水面水下一体、船舶与海工兼具、建造与修理并举、集大船小船于一身、军民深度融合发展的船舶海工企业,到2020年,预计实现营业收入350亿元。

中天科技打造千亿级企业

本报讯 记者李治国报道:中天科技集团总裁薛驰日前在接受采访时表示,到“十三五”期末,中天科技集团销售收入将达500亿元;到2025年末,销售收入将突破1000亿元,成为在光电线缆领域涵盖产品、技术、资本多项输出能力的跨国公司。

据了解,中天科技集团的“十三五”和“2025”规划,将满足四大需求:一是要根据制造业数字化、网络化、智能化趋势,重置制造模式理念、技术体系、价值链;二是要加强战略谋划和前瞻部署,在竞争中抢占制高点;三是要继续发挥优势,扬长避短,实现在行业的率先发展;四是要积极利用全球资源和市场,加强产业全球布局,形成新的比较优势。

薛驰表示,未来,中天科技仍将坚持发展通信、电网、新能源三大主营业务,力争成为智能制造行业的领头羊。同时,积极拓展现代服务业,努力打造具有国际影响力的现代企业集团。

强生在华投资聚焦三大领域

本报讯 记者陈硕报道:“对我们来说,中国市场充满活力,而且非常重要,许多病患的需求尚待进一步满足。为推动健康中国建设,中国正积极加大医疗基础设施建设力度,这对强生来说是重大机遇。”强生中国区主席、强生亚太区医疗器械集团主席孟启明(Vladimir Makatsaris)日前在接受《经济日报》记者采访时表示,在健康中国规划实施的过程中,强生将持续投资企业社会责任、科技创新、医疗健康课题研究三大领域,满足中国消费者对于医疗保健日趋多样化的需求。

据了解,作为最早在中国开展业务的跨国医疗保健企业之一,强生公司于去年将其全球“健康社会”行动引入中国。其中,新生儿复苏计划是强生在企业社会责任方面的重点项目之一。自2004年起,强生便在华开展新生儿复苏计划,覆盖全国94%新生儿助产机构,协助15万医护人员提高新生儿复苏技能,挽救超过19万新生命。

本版编辑 韩叙
美编 夏一
本版邮箱 jrbqyb@163.com

河北邢钢：产销两旺，只因“专业”

本报记者 曹汉发 通讯员 周勇

替代进口增利

邢钢作为钢铁行业少有的高新技术企业,创新研发能力被业内认同。尽管目前,邢钢已经开发出10多类、数千种工业用钢材,他们依旧以极大的热情持续不断地进行新品开发。邢钢总工程师王郢告诉记者,若论产量、规模,邢钢排名不靠前,若论市场占有率,邢钢的产品都是“优秀选手”。他们的目标是瞄准国际先进水平,在差异化上再进一步,生产出更多的高附加值产品,替代进口产品。

统计显示,目前,邢钢用于生产医疗器械、电子板等产品的400系不锈钢,市场占有率全国第一;用于通讯、电子等高端领域的纯铁,市场占有率全国第一;用于生产汽车悬架簧、高铁扣件弹簧的弹簧钢,市场占有率全国第三;用于生产轴承滚动体的轴承钢,市场占有率全国第三。

高端汽车用钢,一直是国际炼钢企业竞争的焦点。要让我们的产品进入这一领域,

必须通过国际认证,且要经过长达3年以上的跟踪考察。邢钢立足于抓早抓好,目前已成为多家知名企业认证的供应商,其中,由邢钢控股的北京新光凯乐汽车冷成型有限公司,其原料全部由邢钢供应,其产品已经广泛应用于大众、宝马、奔驰、奥迪和丰田等汽车。目前,企业已经有了8000万件汽车冷成型件、7000万公里切割丝、20万吨焊网、10万吨精制线材和5万吨紧固件的生产能力,其相关产品已占据中国合资车和国产车市场的90%。

量身定做出彩

邢钢董事长袁世臻告诉记者,邢钢十几年的转型升级是随着我国工业化和城镇化步伐稳步推进的。尤其是中央提出的供给侧结构性改革,给邢钢的发展带来了新的机遇。“我们的目标就是千方百计地满足客户升级换代的个性需求,开发出更多适销对路的产品。这应该就是供给侧改革的内涵。”袁世臻说。

正是秉承着这种思路,邢钢尽可能地按照客户对质量、性能、成本等的不同要求进行定制化生产。来自浙江的一位客户,期望使用邢钢的易切削不锈钢产品制作电子件,他们对产品表面要求极高,但对切削性要求不高。邢钢公司的不锈钢子公司立即根据客户需求开发出中硫产品,满足了他们的要求;来自福建的一位客户,要求线材表面必须光滑无缺陷,冷敏性能好,公司专门为其开发出低磷低硫产品,并对表面进行了处理,让客户满意而归;随着我国铁路、公路建设的突飞猛进,桥梁悬索用钢强度和精度不断提高,每当承建公司找到邢钢,邢钢总是有求必应,专门组织技术人员对此进行个性攻关,先后为洞庭湖大桥、虎门大桥等特大型桥梁生产出了能满足个性需求的产品……

依托邢钢雄厚的技术储备,其他钢厂通常需要1至3个月交货的产品开发周期,在这里被大大缩短,最短的只用了3天。这一惊人的效率赢得了客户的高度评价。有客户表示,邢钢满足客户需求的能力在国内独一无二。

就是通过这样一种不懈的创新,邢钢不仅在钢铁行业压力最大的年份达到了满负荷生产,而且,所有产品均实现了没有库存的订单式生产,吨钢平均利润在500元以上,超出钢铁行业平均利润几十甚至上百倍。

生意经

瞄准高端立身

邢钢是河北最早建立的五大钢铁企业之一。早在上世纪七八十年代,邢钢就以“铸造生铁基地”闻名于世,为计划经济时代的“中国制造”作出了重大贡献。

但随着市场经济的发展,特别是2000年以来,我国钢铁产能极速扩张,“日进千万”的企业比比皆是。就在形势一片大好之际,邢钢却出人意料地选择了差异化发展道

路。从2002年开始,邢钢坚定不移地走“做精、做专、做强”专业化精品之路。以模具钢为例,优质高端的模具钢,属于铸钢行业的皇冠产品,国际上只有少数几个国家能够生产。由于高达10万元以上1吨的市场价格,国内许多模具企业只能望而却步,选择以成本较低的钢种代替。看到这一现状,邢钢决策者决定出手啃下这个利国利民的高端产品。他们专门组织企业钢重熔研究所攻克技术难关,经过上千次实验,终于开发出了这一钢种,并以相对较低廉的价格推向市场,使国内不少高端模具企业有了新的选择。

数据显示,在过去十几年的时间里,邢钢未新增1吨钢铁产能,而是早早开始进行产品结构调整,生产出了18大类、413个钢种的2067种产品,其中有10大类30个品种获国家冶金实物产品金杯奖。邢钢生产的冷敏钢、帘线钢、轴承钢、弹簧钢、纯铁、预应力的用钢等产品质量处于国内领先水平,广泛应用于汽车、高速铁路、大跨度桥梁、航空航天、大型机械,并出口20多个国家和地区,2013年公司荣获全国质量奖。