



我国率先掌握第三代核电五大关键技术

文章来源: 人民网 记者 张意轩

发布时间: 2010-03-08

【字号: 小 中 大】

记者日前从国家核电获悉,目前,我国第三代核电自主化依托项目工程建设总体上进展顺利,安全、质量、进度都处于全面受控状态。在此过程中,我国引进消化吸收再创新和自主创新,在世界上率先掌握了第三代核电AP1000的五大核心关键技术,为推进中国核电产业技术水平的整体跨越,为实现我国第三代核电AP1000的自主化、批量化建设打下了坚实的基础。

国家核电有关负责人介绍说,这五大核心关键技术分别是:核岛筏基大体积混凝土一次性整体浇注技术、核岛钢制安全壳底封头成套技术、模块设计和制造技术、主管道制造技术、核岛主设备大型锻件制造技术。

——核电站核岛筏基大体积混凝土一次性整体浇注技术

2009年3月31日14时06分,世界上首台AP1000核电机组三门核电站一号机组核岛第一罐混凝土浇注顺利完成,4月20日混凝土养护取得成功。这是世界核电站工程建设中首次成功采用核岛筏基大体积混凝土一次性整体浇注的先进技术,我国成为首个成功掌握此项技术的国家。

核电站核岛筏基是核反应堆厂房的基础部分,其大体积混凝土一次性整体浇注,可以实现核电站核岛基础的一次整体成形,具有无接口、防渗好等技术优点,特别适合安全性能要求较高的核电施工。但由于浇注后的养护是难点,一直是施工的一大技术难题。该项技术的成功实施,可以有效缩短工期,将为未来第三代核电的批量化建设带来巨大的经济价值。

——核岛钢制安全壳底封头成套制造技术

2009年12月21日15时28分,三门核电站一号机组核岛钢制安全壳底封头成功实现整体吊装就位,这一底封头的钢材制造、弧形钢板压制、现场拼装焊接、焊接材料生产、整体运输吊装等都是由中国企业自主承担完成的。

AP1000首次采用在核电站反应堆压力容器外增加钢制安全壳的新技术。钢制安全壳是AP1000核电站反应堆厂房的内层屏蔽结构,是非能动安全系统中的重要设备之一。AP1000钢制安全壳底封头钢板的典型特征是大尺寸、多曲率、高精度,采用整体模压一次成型技术,尚属世界性难题。中方企业攻克了一系列世界性的技术难题和工艺难关,提升了我国核电装备制造和相关材料研制的水平。

——模块化设计与制造技术

2009年6月29日,三门核电站一号机组核岛最大的结构模块CA20模块成功吊装就位,开启了我国核电站工程模块化建造的新时代。CA20模块的工厂化预制和现场拼装、组焊、整体吊装的顺利完成,标志着AP1000技术的模块化设计和施工的先进理念已经从理论变成了现实。

CA20模块是AP1000的最大一个结构模块,长20.5米,宽14.2米,高20.7米,近7层楼高,由18个房间构成,包括32个墙体子模块和40个楼板子模块,结构总重达749吨,加上吊具等起吊总重量达到968吨,相当于700多辆小汽车的重量。

使用模块化建造方法,可以实现核电站核岛工程建设中的土建和安装的交叉施工,能大大缩短核电站的工程建造周期。通过模块的工厂化预制,可有效提高工程建造的质量。

2010年1月11日，我国AP1000自主化依托项目国产化主管道采购合同在北京签订。国核工程公司与中国第二重型机械集团公司(德阳)重型装备股份公司签订了主管道采购合同。

核电站主管道是连接反应堆压力容器和蒸汽发生器的大厚壁承压管道，是核蒸汽供应系统输出堆芯热能的“大动脉”，是压水堆核电站的核一级关键设备之一。AP1000机组采用了超低碳控氮不锈钢整体锻造技术，材质要求高、加工制造难度大，堪称目前世界核电主管道制造难度之最。

AP1000主管道是我国AP1000自主化依托项目中唯一没有引进国外技术的核岛关键设备。中国二重集团等国内多家企业通过为时两年的科研攻关，自主突破了AP1000主管道制造的技术难关，制造的主管道1:1模拟件综合技术指标已完全符合美国西屋公司的设计技术标准，达到世界一流水平，大幅降低了主管道的采购成本。

——关键设备大型锻件制造技术

2009年12月22日，中国一重承担的三门核电站2号机组蒸汽发生器管板锻件研制取得成功，在先前实现AP1000核岛反应堆压力容器锻件完全国产化的基础上，再次实现了蒸汽发生器锻件的完全国产化，一举攻克了制约我国核电发展的重大技术难关，大幅提升了我国核电装备制造的整体水平和技术能力，打破了国外企业在高端大型铸锻件市场的垄断。

以前，我国的大型铸锻件企业因制造能力和技术上的差距，使国内高端大型铸锻件市场和技术被国外巨头垄断，尤其是在核电大型铸锻件上，国外更是实行技术封锁。

除大型锻件外，目前，反应堆压力容器、蒸汽发生器、主泵、主管道、钢制安全壳等核岛关键设备国产化工作均取得实质性进展，确保了我国后续三代核电批量化、规模化发展。