

推广燃煤机组节能技术 促进节能减排

□ 财政部调查组

上海海外高桥第三发电有限公司(以下简称外三电厂)2010年供电煤耗279克/千瓦时,成为世界煤耗最低的燃煤发电机组,比当年全国燃煤机组平均供电煤耗低56克/千瓦时,引起国内外广泛关注。为推进我国节能减排事业,财政部派出调查组赴该厂进行了实地考察,探讨了推广外三电厂节能技术的相关问题。

一、外三电厂自主创新取得丰富成果

外三电厂现有两台100万千瓦超超临界机组,由上海申能公司引进德国技术在国内生产,设计供电煤耗290克/千瓦时,两台机组于2008年上半年先后投产。通过节能优化和技术创新,投产当年平均供电煤耗即降至287克/千瓦时,2009年又降至282克/千瓦时,2010年再降至279克/千瓦时。此外,该厂正在筹划用自主创新技术建设一台135万千瓦机组,将平均供电煤耗降到270克/千瓦时。外三电厂的自主创新成果具体体现在两个方面:

一是对现役机组探索出一条投资省、风险小、见效快的节能技改路子。外三电厂实践证明,在现有技术体系下,通过优化及技术创新挖掘节能潜力是一条有效途径。该厂两台100万千瓦机组于2005年7月动工建设,2008年3月和6月先后建成投产。在工程建设期间和投产后,通过全面优化和持续创新,不仅使项目总投资减少0.15亿元,还实现了满负荷运转(外三

电厂近两年实际运行负荷率仅75%左右),远远超过了设计值和同期同类项目,创世界最先进水平。这不但为今后我国百万千瓦机组的建设起到了很好的示范作用,同时为我国电力工业的跨越式发展作出了巨大贡献。外三电厂自主开发的节能技术共获得17项成果,其中11项是世界首创、6项是国内首创,已获得9项发明和实用新型专利。这些技术有三类:一是锅炉及相关系统效率提升技术,如回转式空预器接触式全向柔性密封技术、零能耗脱硫技术、直流锅炉新型节能启动系列技术等;二是汽轮机运行效率提升技术,如汽轮机设计参数及运行调节方式的优化等;三是防止机组效率下降的系列技术,如超超临界机组蒸汽氧化及固体颗粒侵蚀预防技术等。专家认为,外三电厂上述技术创新成果大多属于通用技术,既可用于设计新机组,也可用于现役机组技术改造。

二是自主创新的135万千瓦先进超超临界机组建成后可取得节能新突破。提高燃煤发电机组的参数(蒸汽温度、压力)是改善机组效率的重要途径。外三电厂两台100万千瓦机组属于600℃、蒸汽压力25MPa的超超临界机组,热利用效率可达45%,技术成熟,是我国新建机组的主力机型,到2010年底已投产运行33台。下一步的技术方向是建设蒸汽参数提升至700℃(蒸汽压力仍为25MPa)的先进超超临界机组,热利用效率可提高到50%。但由于耐高温材料价格高昂以及大直径厚壁管道研发难度大,商业化进程缓慢,

专家预计最快也要到2020年以后。外三电厂独辟蹊径,发明了一种“新型汽轮机发电机组”专利技术,拟在现有设备和材料选用的平台上建设135万千瓦机组,设计蒸汽温度600℃,蒸汽参数提高到30PMA,预计可将供电煤耗降到270克/千瓦时以下,热利用效率接近50%。如果这一项目建成并顺利投产,将使我国煤电机组制造技术上一个大台阶,为实现国家节能减排宏伟目标和可持续发展作出贡献,并为发展高端发电设备出口奠定基础。

二、充分利用外三电厂技术改造我国现役机组和建设新机组,节能潜力巨大

我国是一个以煤电为主的大国。2010年底火电装机70663万千瓦,占全国发电总装机的73.44%,耗煤16亿吨占全国煤炭消费一半以上,平均供电煤耗335克/千瓦时。

与外三电厂平均供电煤耗比,我国已建成的超超临界机组仍有较大的技改节能空间,作为现役主体的超临界和亚临界机组技改节能空间更大,“十二五”新建机组如果广泛采用外三电厂已建成的超超临界或即将建设的先进超超临界机组技术,节能潜力巨大。2010年底,我国100万千瓦的超超临界机组装机3300万千瓦,平均供电煤耗292克/千瓦时,比外三电厂高出22克/千瓦时,按外三电厂水平每年可节能363万吨标煤。超临界、亚临界及以下燃煤机组装机6.5亿千瓦,平均煤耗高达342克,按机组类型并考虑到部



分已实施汽轮机改造的情况，如按每千瓦时技改节煤20克计算，每年可节约6500万吨标煤。上述两项匡算合计，仅现役机组通过技改可节煤6863万吨标煤。“十二五”期间新投产燃煤机组规划数为19000万千瓦，如全部借鉴外三电厂超超临界机组技术，或利用外三电厂将要建设的135万千瓦先进超超临界机组技术，平均供电煤耗可降低25克/千瓦时以上，测算每年可节约2375万吨标煤。这样，现役机组和新建机组按节能技术改造后，每年可节约9238万吨标煤。

从技术改造投入产出看，对现役机组进行节能技术改造是经济可行的。现役机组节能技改主要是改善锅炉效率、降低汽轮发电机组热耗率和厂用电率，具体技改方案需根据各类机组设计参数和热力试验数据作基准进行节能诊断后确定。据国家能源煤清洁低碳技术研发中心测算，通过对现役火电机组全面节能改造，预计一次性投入7000—8000万元，可使供电煤耗降低22—28克/千瓦时，效果显著。以在役30万千瓦机组为例，每年可节约标准煤3—4万吨，节约成本2500—3000万元，不到3年即可收回成本。新建机组如果按外三电厂超超临界节能技术建设管理，还可节省投资，效益更显著。拟建的先进超超临界

机组，按目前设计方案投资额增加不大，单位供电煤耗可再下降10克左右，效益也是十分明显的。

三、大力推进外三电厂技术应用的政策建议

“十二五”我国节能减排压力很大，外三电厂是我国自主创新的节能降耗标杆企业，借鉴推广外三电厂的成功经验和先进技术，有利于我国电力工业实现跨越式发展，有利于提高企业经济效益和保障国家能源安全，减少环境和气候变化压力。为加快推广利用外三电厂先进技术，我们提出以下建议：

(一)抓紧组织力量对外三电厂项目进行专门评估鉴定。借鉴外三电厂成功经验，国家能源局等部门应研究调整电力发展规划、修订电力建设规程、改进燃煤项目管理办法，尽快将外三电厂的先进技术和管理经验推广，造福于我国电力工业。

(二)完善合同能源管理具体政策措施。为推广自主创新的节能技术，外三电厂已于2010年10月正式注册成立申能能源科技公司，拟按合同能源管理方式对外二电厂实施综合节能改造，探索形成通用的技术服务产品，发挥示范效应，尽快向全国推广。这一方式符合外三电厂节能技术

流程管理与技术创新相结合的特点，国家应予大力扶持。财政部已出台了合同能源管理奖励政策，对项目按节能量每吨奖励250元。今后应继续加大政策支持力度，一是鼓励保险公司设立合同能源管理项目险种，中央财政给予补助，解决双方违约风险偏大的问题，尽快启动项目市场；二是扶持培育一批能效审计机构，解决项目节能量认定难问题。节能量受技术以及负荷率、机组检修、煤质等非技术因素影响，通过第三方机构进行公正的核定是必由之路，国内第三方机构亟待培育；三是中央财政设立贷款贴息或担保专项，解决合同能源管理项目融资难问题。煤电机组技术改造项目投资额大，贷款需求量大，而合同能源管理企业注册资金少，贷款难度大，有必要从节能减排专项资金中拿出一笔资金给予支持。

(三)鼓励现役机组利用外三电厂创新技术进行自主改造。为鼓励现役燃煤机组利用外三电厂节能技术，国家发改委应将其列入每年公布的《国家重点技术推广目录》，财政部应从节能技改奖励政策中安排专项支持燃煤机组节能技术推广，对电厂按技改节能量予以奖励，调动电力企业加快节能改造步伐。

(四)加快外三电厂135万千瓦先进超超临界机组项目论证实施。外三电厂利用自主创新技术建设135万千瓦机组技术方案已获得专家评审认可，这是全球均集中攻关700℃技术背景下开辟的一条新路径，意义十分重要，国家能源局等部门应该组织力量论证后上升为国家重点示范工程，从立项、资金等方面全力予以支持。

(调查组成员：迟海滨 冯秀华 曾晓安 王春超)

责任编辑 韩璐