

600MW 亚临界机组增容提效技术研究及应用

该项目依托国家能源集团科研项目，围绕小炉膛、高热负荷的亚临界锅炉的满负荷提效及低 NO_x 燃烧技术、耦合适应锅炉再热汽温单提的汽轮机高效通流改造技术、亚临界机组宽负荷调峰运行及大流量供热技术等关键内容开展研究，攻克了多项技术难题，取得了一系列研究成果：

(1) 针对主机参数为 16.66MPa/537°C/537°C 的 600MW 一次再热进口亚临界机组，首次研发了综合升级提效关键技术，升级为 16.66MPa/537°C/570°C 的 630MW 亚临界机组，提出了锅炉增容、再热汽提温、耦合汽轮机通流改造的技术路线和成套工艺。

(2) 首创了亚临界锅炉炉接长扩容增效技术，建立了锅炉接长的受热面整体设计方法，开发了液压提升装置吊装锅炉冷灰斗整体下移施工工法，解决了超重冷灰斗整体移动的复杂力学稳定性问题，大幅降低工期及成本，攻克了小炉、高热负荷锅炉煤种适应性差的难题。

(3) 开发研制了适应再热蒸汽参数提高逼近材质极限情况下的内集汽腔室低压内缸、中压进汽腔室隔热装置、新型双层汽缸内缸测压结构、全新宽负荷末级叶片等关键部件，突破了亚临界机组汽轮机高效通流改造的关键设计与制造技术。

(4) 开发了亚临界机组宽负荷运行调节(180~630MW 负荷深度调峰)及基于匹配炉膛结构变化的多级优化配风方法的氮氧化物减排技术，实现了 40% 额定负荷下 NO_x 排放 252mg/Nm³。开发了提效机组的汽温控制组态软件，形成了亚临界提效机组的调试导则和运行规程，提高灵活性调节能力。

该项目填补了国内亚临界进口机组接长增容提效的空白，整体技术达到国际领先水平，经济和社会效益显著，累计新增产值 516937.3 万元，税收 10286.6 万元，节支 38240.7 万元，发表论文 16 篇，授权发明专利 8 项，授权实用新型专利 2 项。该项科研成果获国家能源集团科技进步奖一等奖。



国家能源集团科技进步奖一等奖证书

二、代表性论文

2022 年度在国内外重要刊物上共发表论文 239 篇，其中 SCI 检索论文 194 篇，EI 检索论文 22 篇，多篇高水平研究论文发表在 Applied Energy、Energy Conversion and Management、Journal of Cleaner Production、Journal of CO₂ Utilization、Solar Energy Materials and Solar Cells 等